

Die Notlichtfibel

Vorschriften, Normen, Hinweise
und Projektierungshilfen
zur batteriegestützten Sicherheitsbeleuchtung



Deutscher Fachverband
Notlichtsysteme e.V.

Rupprich+Partner GmbH
Holter Str. 61 . 33758 Schloß Holte- Stukenbrock
Telefon: +49 (0)5207 9199-0 . Telefax: +49 (0)5207 9199-23
E-Mail: info@rupprich-und-partner.de . Web: www.rupprich-und-partner.de

RUPPRICH  **PARTNER**
Notstromsysteme

Inhaltsverzeichnis

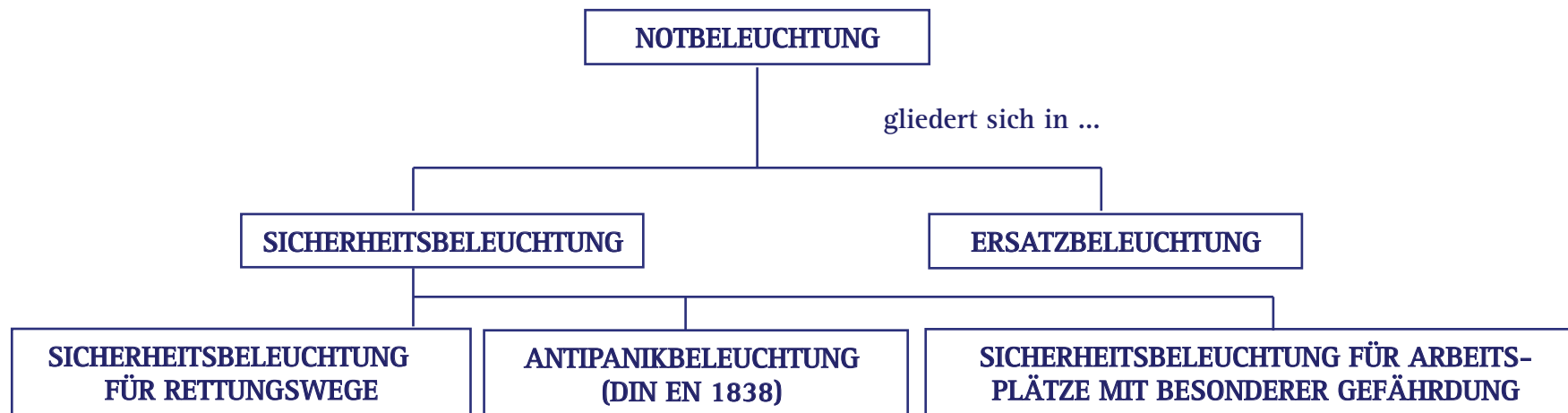
1. Arten der Notbeleuchtung:	Seite: 3
2. Übersicht: Nationale u. europäische Normen	Seite: 4
3. DIN EN 1838	Seite: 5 - 7
4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)	Seite: 8 - 23
5. EN 50272-2 (VDE 0510, Teil 2)	Seite: 24 - 25
6. Gegenüberstellung ZB/GB/EB (Zentral-, Gruppen-, Einzelbatteriesystem)	Seite: 26 - 31
7. Landesbauverordnungen	Seite: 32 - 39
8. Arbeitsstättenregeln	Seite: 40 - 50
9. Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen	Seite: 51 - 57
10. MLAR, Muster Leistungsanlagen Richtlinie	Seite: 58 - 64
11. Ermittlung des erforderlichen Leitungsquerschnitt bei Kabel- und Leitungsanlagen	Seite: 65 - 69

1. Arten der Notbeleuchtung

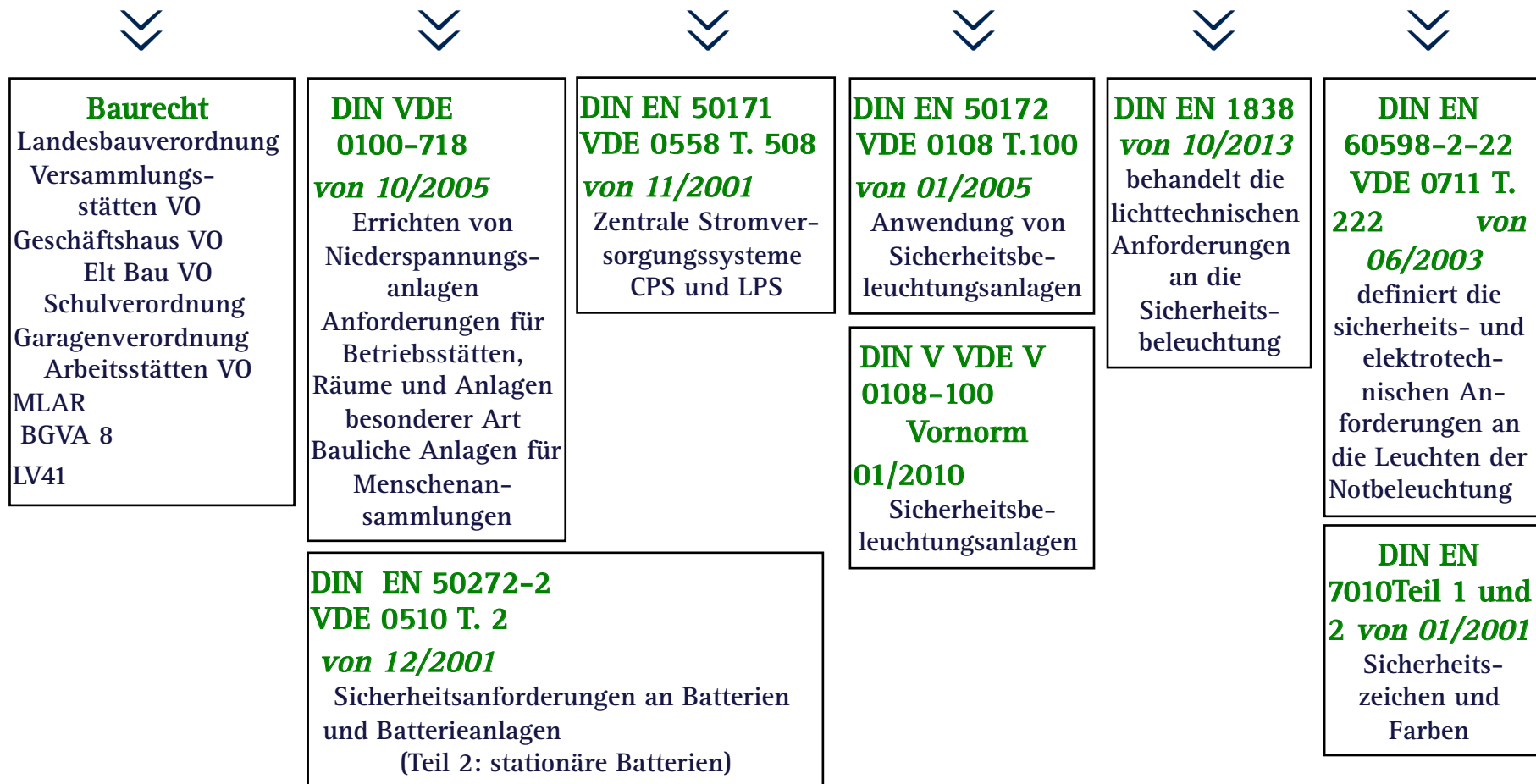
Begriffserklärung:

Die Notbeleuchtung ist der übergeordnete Begriff für eine Beleuchtung, die im Falle eines Versagens einer allgemeinen, künstlichen Beleuchtung einsetzt. Sie benötigt deshalb eine eigenständige Energieversorgung, wie Einzelbatterie, Gruppenbatterie (LPS), Zentralbatterie (CPS), Aggregate oder ein besonders gesichertes Netz.

- >> Die elektrotechnischen Anforderungen für Planung, Errichtung und Betrieb regelt DIN VDE 0108-100.
- >> Die sicherheits- und elektrotechnischen Anforderungen an die Leuchten der Notbeleuchtung wird von der DIN EN 60598-2-22 (VDE 0711, Teil 2-22) definiert.
- >> Die lichttechnischen Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung behandelt die DIN EN 1838.

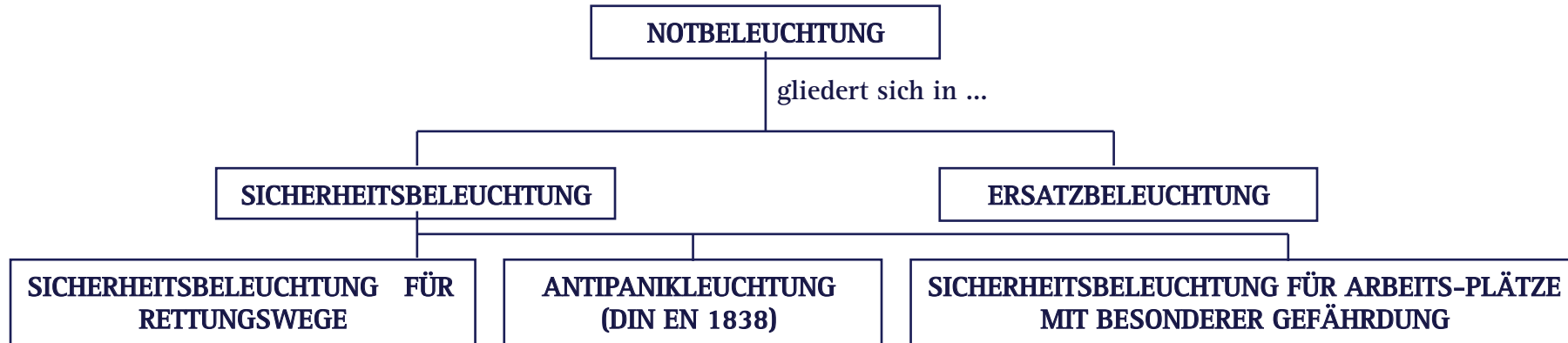


2. Übersicht: Nationale und Europäische Normen



3. DIN EN 1838

Anforderungen und Definitionen der DIN EN 1838 von Oktober 2013



Abschnitt 3.1 Notbeleuchtung:

Beleuchtung, die bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen künstlichen Beleuchtung wirksam wird.

Abschnitt 3.3 Sicherheitsbeleuchtung:

Der Teil der Notbeleuchtung, der Personen das sichere Verlassen eines Raumes/Gebäudes ermöglicht.

Beleuchtung, die bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen künstlichen Beleuchtung wirksam wird.

Abschnitt 3.5 Antipanikbeleuchtung:

Der Teil der Sicherheitsbeleuchtung, der der Panikvermeidung dienen soll und es Personen erlaubt, eine Stelle zu erreichen, von der aus ein Rettungsweg eindeutig als solcher erkannt werden kann.

Abschnitt 3.6 Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung:

Der Teil der Sicherheitsbeleuchtung, der der Sicherheit von Personen dienen soll, die sich in potentiell gefährlichen Arbeitsabläufen oder Situationen befinden und der es ermöglicht, angemessene Abschaltmaßnahmen zur Sicherheit des Bedienpersonals und anderer in den Räumlichkeiten befindlicher Personen zu treffen.

Abschnitt 3.7 Ersatzbeleuchtung:

Der Teil der Notbeleuchtung, vorgesehen ist, damit notwendige Tätigkeiten im wesentlichen unverändert fortgesetzt werden können.

3. DIN EN 1838

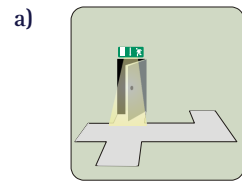
Anforderungen und Definitionen der DIN EN 1838 von Oktober 2013

Art der Beleuchtung	Geforderte Beleuchtungsstärke	Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke ($E_{max.}/E_{min.}$)	Nennbetriebsdauer	Einschaltzeit der Sicherheitsbeleuchtung
Abschnitt 4.2 Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege mit einer Breite bis zu 2m	Abschnitt 4.2.1 1 Lux auf der Mittellinie des Rettungsweges. (Breitere Wege können als mehrere 2m breite Streifen betrachtet werden)	Abschnitt 4.2.2 40 : 1	Abschnitt 4.2.5 Mindestens 1 Stunde	Abschnitt 4.2.6 50% von E_{min} innerhalb von 5 Sekunden. 100% innerhalb von 60 Sekunden.
Abschnitt 4.4 Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	Abschnitt 4.4.1 10% der Allgemeinbeleuchtung. Mindestens aber 15 Lux	Abschnitt 4.4.2 10 : 1	Abschnitt 4.4.5 Entsprechend der Dauer, während der eine Gefährdung für Menschen besteht.	Abschnitt 4.4.6 Die geforderte Beleuchtungsstärke muss dauernd vorhanden sein oder in 0,5 Sekunden erreicht sein.
Abschnitt 4.3 Antipanikbeleuchtung	Abschnitt 4.3.1 Mindestens 0,5 Lux auf der freien Bodenfläche (Randbereiche mit einer Breite von 0,5m werden nicht berücksichtigt)	Abschnitt 4.3.2 40 : 1	Abschnitt 4.3.5 Mindestens 1 Stunde	Abschnitt 4.3.6 50% von E_{min} innerhalb von 5 Sekunden. 100% innerhalb von 60 Sekunden.
Abschnitt 4.5 Ersatzbeleuchtung	<p>„Wenn Ersatzbeleuchtung eingesetzt wird, um Aufgaben der Notbeleuchtung zu übernehmen, so muss sie alle relevanten Anforderungen dieser Norm erfüllen. Falls die Ersatzbeleuchtung ein Beleuchtungsniveau unter dem Minimum der allgemeinen Beleuchtung erzeugt, darf sie nur benutzt werden, um einen Arbeitsprozess herunterzufahren oder zu beenden.“</p>			

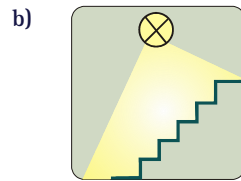
3. DIN EN 1838

Anforderungen und Definitionen der DIN EN 1838 von Oktober 2013

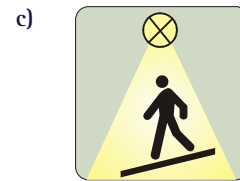
DIN EN 1838, Abschnitt 4.1.2 Hervorzuhebende Stellen: Stellen, wo Sicherheitsbeleuchtung angebracht werden muss sind folgende:



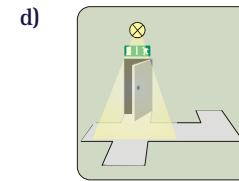
Nahe* jede im Notfall zu benutzende Ausgangstür



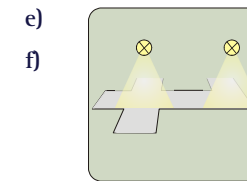
Nahe* Treppen, um auf diese Weise jede Treppenstufe direkt zu beleuchten



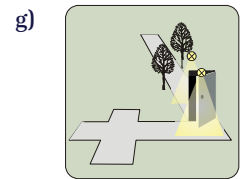
Nahe* jeder anderen Niveauänderung



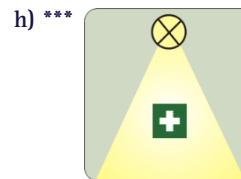
Vorgeschriebene Notausgänge und Sicherheitszeichen



Bei** jeder Richtungsänderung; bei jeder Kreuzung der Gänge und Flure



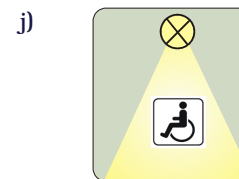
Nahe* Außerhalb und nahe jedem letzten Ausgang



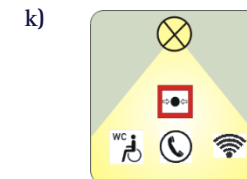
Nahe* jeder Erste-Hilfe-Stelle



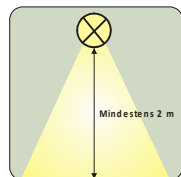
Nahe* jeder Brandbekämpfungsvorrichtung und Meldeeinrichtung



Nahe* Fluchtgeräten für Menschen mit Behinderung

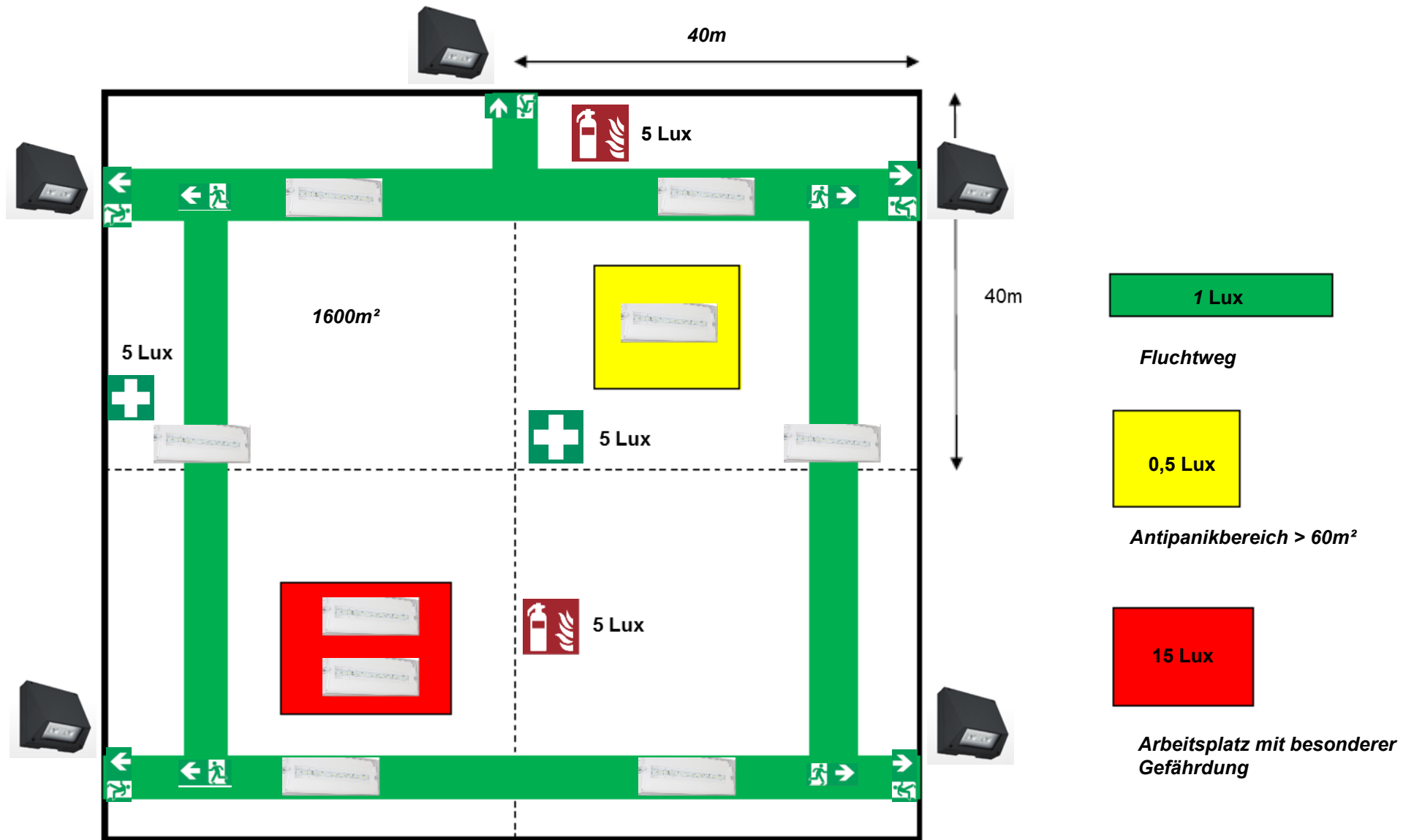


Nahe* Schutzbereichen für Menschen mit Behinderung, Rufanlagen, 2-Wege-Kommunikationseinrichtung, Alarminrichtungen, sowie Behinderten-WC



In dieser Norm ist diese Empfehlung erfüllt, wenn die Leuchten mindestens 2m über den Boden installiert sind

- * Im Sinne dieses Abschnittes ist unter „nahe“ ein horizontal gemessener Abstand von nicht mehr als 2 m zu verstehen
- ** Stellen gem. e) und f) bedeutet „bei“, dass die Sicherheitsleuchte beide Richtungen einer Richtungsänderung oder einer Kreuzung ausleuchtet.
- *** Stellen gem. h) und i) müssen mit mindestens 5 lux beleuchtet sein



4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

Gültigkeit

Die DIN EN 50172 gilt seit 01.01.2005 als Errichter Norm für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen.

In der Vornorm DIN V VDE V 0108-100 (01/2010) ist die EN 50172:2004 mit lesbaren Streichungen und grau schattierten Änderungen und Zusätzen enthalten.

Diese Vornorm lässt somit erkennen, wie die gültigen normativen Anforderungen der EN 50172:2004 lauten und wie entsprechend den festgestellten Wünschen der deutschen Öffentlichkeit diese EN 50172:2004 geändert werden sollte.

Diese Vornorm darf nach Vereinbarung zwischen dem Bauherrn und dem Errichter angewendet werden.

Das UK 221.3 „Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE empfiehlt die Anwendung der DIN V VDE V 0108-100.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

Änderungen

Gegenüber der DIN EN 50172:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Lichttechnische Anforderungen der Sicherheitsbeleuchtung im Netzbetrieb,
- b) Zusätzliche Anforderungen an die elektrische Anlage für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen,
- c) Anforderungen an die Stromkreise der elektrischen Anlage für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen,
- d) Anforderungen an die Steuerungs- und Bussysteme der Sicherheitsbeleuchtungsanlagen,
- e) Anforderungen an Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung mit externem Anschluss,
- f) Anforderungen an Einzelbatteriesysteme,
- g) Kennzeichnung der Leuchten und von Verbindungs- / Abzweigstellen, die Teil einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage sind,
- h) Aufnahme der Anforderung der Erstprüfung, der wöchentlichen Prüfung sowie der Messung der Beleuchtungsstärke alle 3 Jahre.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

1 Anwendungsbereich

Diese Vornorm legt die Kennzeichnung von Rettungswegen, die Beleuchtung von Rettungswegen bei Störung der allgemeinen Stromversorgung sowie die Mindestanforderung einer solchen Sicherheitsbeleuchtung je nach Größe, Art und Nutzung der baulichen Anlagen fest. Sie gilt für Arbeitsplätze, bauliche Anlagen für Menschenansammlungen sowie öffentlich zugängliche Wege innerhalb von Wohnhochhäusern.

Die Notwendigkeit einer Sicherheitsbeleuchtungsanlage in bestimmten Gebäuden und Bereichen wird in Deutschland durch die Landesbauordnungen geregelt.

Weiterhin gelten die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinien und die Unfallverhütungsvorschriften.

4.1 Allgemeines

Die Sicherheitsbeleuchtung muss folgende Funktionen erfüllen:

- a) Beleuchtung bzw. Hinterleuchtung der Sicherheitszeichen für Rettungswege
- b) Beleuchtung der Rettungswege
- c) Ausreichende Beleuchtung der Brandbekämpfungs- und Meldeeinrichtungen
- d) Ermöglichen von Rettungsmaßnahmen

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

4.4 Stromkreise

- 4.4.1 Die Sicherheitsbeleuchtung muss für Dauer- oder Bereitschaftsbetrieb ausgeführt sein, eine Kombination von beiden Betriebsarten ist ebenfalls zulässig. Die Sicherheitszeichen müssen be- oder hinterleuchtet sein. Die Lichtquelle muss ein Teil der Sicherheitsbeleuchtung sein. Sicherheitszeichen für Rettungswege in Arbeitsstätten müssen nicht in Dauerbetrieb sein.
- 4.4.2 Bei Dauerschaltung muss die allgemeine Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung überwacht werden. Dieses gilt nicht für Einzelbatteriesysteme.
- 4.4.3 In Räumen und an Rettungswegen mit mehr als einer Leuchte für die Sicherheitsbeleuchtung müssen diese Leuchten abwechselnd an mindestens zwei unabhängige Schutzeinrichtungen angeschlossen werden. Dieses gilt nicht für Einzelbatteriesysteme.
- 4.4.4 Die allgemeine Beleuchtung in Räumen und an Rettungswegen mit mehr als einer Leuchte muss mindestens an zwei Stromkreise angeschlossen sein, wenn die geforderte Sicherheitsbeleuchtung im Bereitschaftsbetrieb installiert ist. Sind Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDS) in den Beleuchtungsstromkreisen vorhanden, muss die Beleuchtung an solchen Orten auf mindestens zwei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDS) aufgeteilt sein.
- 4.4.5 Innerhalb eines Endstromkreises der Sicherheitsbeleuchtung ist der gemeinsame Betrieb von Leuchten in Bereitschaftsbetrieb und Dauerbetrieb zulässig, wenn bei einer Störung oder einem Ausfall der Steuerung die Funktion der Sicherheitsbeleuchtung sichergestellt ist. Dabei darf nicht automatisch auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke (Batterie) umgeschaltet werden.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

- 4.4.6 Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung sind mit Überstrom-Schutzeinrichtungen zu schützen; Sie dürfen mit nicht mehr als 60% des Nennstroms der Schutzeinrichtung belastet werden, jedoch nicht mehr als 20 Leuchten. Dies gilt nicht für die Zuleitung zu Einzelbatteriesystemen.
- 4.4.7 Die Sicherheitsbeleuchtung in Dauerbetrieb darf mit der allgemeinen Beleuchtung geschaltet werden in folgenden Situationen:
Räume und Rettungswege, die
- * ausreichend mit Tageslicht beleuchtet sind und
 - * nicht betriebsmäßig verdunkelt werden können und
 - * nicht ständig besetzt sind.
- 4.4.8 Die Sicherheitsbeleuchtung in Dauerbetrieb ist mit der allgemeinen Beleuchtung in Wohnhochhäusern sowie Beherbergungsstätten und Heimen mit zu schalten, wenn die Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke nach Tabelle A.1 nur 3h beträgt. Hierbei sind als örtliche Schaltgeräte Leuchttaster so anzubringen, dass von jedem Standort mindestens ein Leuchttaster auch bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach einer einstellbaren Zeit selbstständig wieder ausschalten, wenn sie von der Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgt wird.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

4.4.9 Bei Vorhandensein der Spannung der allgemeinen Stromversorgung am Verteiler der Sicherheitsbeleuchtung muss die Sicherheitsbeleuchtung aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist werden. Beim Zurückschalten auf die Spannung der allgemeinen Stromversorgung muss die Wiederzündung der Lampen der allgemeinen Beleuchtung berücksichtigt werden.

In betrieblich verdunkelten Räumen darf die Rückschaltung der Sicherheitsbeleuchtung im Bereitschaftsbetrieb nicht selbstständig erfolgen. Sie darf nur von Hand am Schaltgerät der Sicherheitsbeleuchtung ausgeschaltet werden können. Weitere Schaltstellen sind zulässig.

4.5 Steuerungs- und Bussysteme

4.5.1 Steuerungen und Bussysteme der Sicherheitsbeleuchtung müssen unabhängig von Steuerungen und Bussystemen der allgemeinen Beleuchtung sein. Eine Kopplung beider Systeme ist nur mittels Schnittstellen zulässig, die eine galvanische Trennung beider Bussysteme voneinander sicherstellen. Tritt ein Fehler im Steuerungs- und Bussystem der allgemeinen Beleuchtung auf, so darf dieser Fehler nicht die ordnungsgemäße Funktion der Sicherheitsbeleuchtung beeinflussen. Führt ein Fehler des Steuerungs- und Bussystems der allgemeinen Beleuchtung zu einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung eines Raumes oder Rettungsweges, so ist diese Steuerung zu überwachen. Im Fehlerfall ist dann die in der Betriebsart „Bereitschaftsbetrieb“ geschaltete Sicherheitsbeleuchtung einzuschalten.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

5.3 Geräte und Sicherheitsbeleuchtung

5.3.1 Leuchten

Leuchten für Sicherheitsbeleuchtung müssen DIN EN 60598-2-22 (VDE 0711-2-22) entsprechen.

Sie müssen unter Berücksichtigung ihrer Umgebung ausgewählt werden.

Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung mit externem Anschluss (Stecker und Steckdosen), die Schutz gegen unbeabsichtigte Trennung nicht aufweisen, müssen in folgenden Ausführungen benutzt werden:

- >> Der Anschluss ist nur mit Werkzeug zugänglich (z. B. geschlossene Gehäuse);
- >> Die Kabel/Leitungslänge ist ausreichend lang, um Beschädigungen an den Anschlussstellen zu verhindern, und fest verlegt, um eine unbeabsichtigte Trennung zu verhindern.

Diese Art von Leuchten ist geeignet für zeitweilige Installation, z. B. in Zelten.

5.3.2 Zentrale Stromversorgungssysteme

Batteriebetriebene zentrale Stromversorgungssysteme müssen entsprechend DIN EN 50171 (VDE 0558-508) konstruiert und gebaut werden und den Batteriesicherheitserfordernissen nach DIN EN 50272-2 (VDE 0510-2) entsprechen.

Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren zu Betrieb von Wechselstromgeneratoren müssen den Anforderungen nach DIN 6280-13 und DIN 6280-14 entsprechen.

Das besondere gesicherte Netz muss der DIN VDE 0100-560 entsprechen.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

5.3.3 Einzelbatteriesysteme

Einzelbatteriesysteme müssen den Anforderungen nach DIN EN 60598-2-22 (VDE 0711-2-22) entsprechen.

5.3.4 Automatische Prüfeinrichtung für Sicherheitsbeleuchtung

Automatische Prüfeinrichtungen für die Sicherheitsbeleuchtung müssen entsprechend den Anforderungen nach DIN EN 62034 (VDE 0711-400): 2007-06 oder nationalen Verordnungen gestaltet, konstruiert und installiert werden.

5.4 Betriebsarten

Die Betriebsart und die Bemessungsbetriebsdauer müssen entsprechend den Ergebnissen der Gefährdungsbeurteilung und den nationalen Verordnungen bestimmt werden. Es gelten zusätzliche Anforderungen an die elektrische Anlage für Sicherheitsbeleuchtung nach Anhang A, Tabelle A.1.

5.5 Kennzeichnung

Leuchten der Sicherheitsbeleuchtung und Verbindungs- und Abzweigstellen, die ein Teil der Sicherheitsbeleuchtungsanlage sind, müssen eindeutig identifizierbar sowie rot oder grün markiert sein. In der Nähe der Leuchten muss die Verteiler-, die Stromkreis- und die Leuchtennummer angebracht sein.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

6 Sicherheitsbeleuchtungsanlage, Zeichnungen und Berichte

6.1 Allgemeines

Es muss eine Übersichtszeichnung erstellt und bei der Sicherheitsbeleuchtungsanlage hinterlegt sein. Die Zeichnungen müssen der DIN VDE 0100-510 Abschnitt 514.5.1 entsprechen. Im Besonderen müssen sie alle Leuchten und Hauptkomponenten darstellen und sind bei späteren Änderungen der Anlage zu aktualisieren.

Zusätzlich muss ein Prüfbuch entsprechend 6.3 für die Aufzeichnung der regelmäßigen Durchsichten, Prüfungen, Fehler und Änderungen vorhanden sein.

Diese müssen entweder handschriftlich oder als Ausdruck einer automatischen Prüfeinrichtung vorliegen.

6.2 Anlagenaufzeichnung

Zum Abschluss der Jahresinspektion und der periodischen Prüfungen muss der für das Gebäude verantwortlichen Person eine Prüfbescheinigung ausgehändigt werden.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

6.3 Prüfbuch (Aufzeichnungen)

Das Prüfbuch muss von einer durch den Besitzer/Eigentümer ernannten verantwortlichen Person bei der baulichen Anlage geführt werden und für entsprechend bevollmächtigte Personen zur Einsichtnahme verfügbar sein.

Im Prüfbuch müssen mindestens folgende Informationen enthalten sein:

- a) Datum der Inbetriebnahme der Anlage
- b) Datum jeder Prüfung (Erstprüfung und wiederkehrende Prüfungen)
- c) Datum und kurzgefasste Einzelheiten über jede durchgeführte Wartung und Prüfung
- d) Datum und kurzgefasste Einzelheiten über jeden Fehler und jede durchgeführte Abhilfemaßnahme
- e) Datum und kurzgefasste Einzelheiten über jede Änderung an der Sicherheitsbeleuchtungsanlage

Wenn automatische Prüfeinrichtungen verwendet werden, müssen die Hauptmerkmale und die Arbeitsweise in der Bedienungsanweisung des Gerätes beschrieben sein.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

7 *Wartung und Prüfung*

718.62.3.1 Prüfprotokolle (Gem. DIN VDE 0100-718 (VDE 0100-718): 2005-10)

Der Errichter muss dem Betreiber Prüfbücher aushändigen, in denen die wiederkehrenden Prüfungen und Ergebnisse dokumentiert werden können. Die Dokumentationen sind mindestens 4 Jahre aufzubewahren.

7.1 Allgemeines

Werden automatische Prüfeinrichtungen benutzt, so sind die Prüfergebnisse im Prüfbuch monatlich aufzuzeichnen. Bei allen anderen Systemen sind die Prüfungen wie unter 7.3 beschrieben durchzuführen und die Ergebnisse zu protokollieren.

Regelmäßige Wartung ist durchzuführen. Der Betreiber des Gebäudes muss eine zuständige Person bestimmen, die die Wartung des Systems überwacht. Diese Person muss ausreichende Befugnisse haben, um die Ausführung der notwendigen Arbeiten veranlassen zu können, die notwendig sind, um die korrekte Betriebsbereitschaft des Systems sicherzustellen.

7.2 Erstprüfung

Das Erproben und Messen muss mindestens folgende Prüfung beinhalten:

- a) Messung der lichttechnischen Werte der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN 5035-6 und DIN EN 1838.
- b) Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600) und in Anlehnung an die Folgenorm der DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560):1995-07, zz. E DIN VDE 0100-560 (VDE 0100-560):2007-12.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

7.3 Wiederkehrende Prüfungen

Sofern arbeitsrechtliche bzw. bauaufsichtliche Regelungen nichts anderes festlegen, muss den folgenden Anforderungen entsprochen werden.

Der Hersteller (Errichter) hat in der Betriebsanleitung den Betreiber auf die nachfolgend aufgeführten, notwendigen wiederkehrenden Prüfungen aufmerksam zu machen.

7.3.1 Allgemeines

Da es möglich ist, dass sich kurz nach einem Prüfungsdurchlauf der Sicherheitsbeleuchtungsanlage oder während der nachfolgenden Wiederaufladepériode ein Ausfall der allgemeinen Beleuchtung ereignen kann, dürfen Prüfungen von längerer Dauer nur zu Zeiten mit niedrigem Risiko durchgeführt werden. Alternativ müssen geeignete Maßnahmen für den Zeitraum getroffen werden, bis die Batterien wieder aufgeladen sind.

Es müssen mindestens die folgenden Sichtprüfungen und Prüfungen in den unter 7.3.2 bis 7.3.5 empfohlenen Zeitabständen ausgeführt werden. Die Prüfunterlagen dürfen von der Überwachungsbehörde eingesehen werden.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

7.3.2 Tägliche Prüfung

Die Anzeigen der zentralen Stromversorgungsanlage müssen durch Sichtprüfung auf korrekte Funktion geprüft werden. Das Datum der Prüfung und ihre Ergebnisse müssen im Prüfbuch der Anlage enthalten sein.

ANMERKUNG

An zentraler, während der betriebserforderlichen Zeit ständig überwachter Stelle kann durch Meldeeinrichtungen der Anlagenzustand der zentralen Stromversorgungsanlage (Anlage betriebsbereit, Speisung aus der Stromquelle für Sicherheitszwecke/Batteriebetrieb, Anlage gestört) angezeigt werden. Dieses gilt nicht für Einzelbatterieanlagen.

Es handelt sich um eine Sichtprüfung der Anzeigen, um festzustellen, dass das System betriebsbereit ist – eine funktionelle Prüfung ist nicht erforderlich.

7.3.3 Wöchentliche Prüfung

- a) Funktionsprüfung der Sicherheitsbeleuchtung: mindestens wöchentlich. Die Zuschaltung der Stromquelle für Sicherheitszwecke, sofern es sich um ein batteriegestütztes System handelt, ist erforderlich. Dabei ist die Funktion von Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung einschließlich derer für Sicherheitszeichen mit zu prüfen.
- b) Wird anstatt einer manuellen Prüfung eine automatische Prüfeinrichtung zur Überwachung der Installation genutzt, muss die Prüfeinrichtung DIN EN 62034 (VDE 0711-400) entsprechen.

Das Datum der Prüfung und die Ergebnisse müssen im Prüfbuch der Anlage enthalten sein.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

7.3.4 Monatliche Prüfung

Bei Einsatz einer automatischen Prüfeinrichtung sind die Ergebnisse der Funktionsprüfung zu protokollieren.

Die Prüfungen müssen wie folgt ausgeführt werden:

- a) Umschalten jeder Leuchte der Sicherheitsbeleuchtung auf Batterie-/SV-Betrieb durch Simulation eines Ausfalls der Versorgung der allgemeinen Beleuchtung für eine Dauer, die hinreichend lang ist, um sicherzustellen, dass jede Lampe leuchtet. Am Ende der Prüfdauer muss die allgemeine Beleuchtung wieder hergestellt und jede Meldelampe und jedes Meldegerät geprüft werden, um sicherzustellen, dass die allgemeine Stromversorgung wieder hergestellt ist.
- b) Bei Zentralbatterieanlagen muss zusätzlich zu a) der korrekte Betrieb der Überwachungseinrichtung geprüft werden.
- c) Für Generatorsätze gelten zusätzlich zu a) die Anforderungen der ISO 8528-12 und der DIN 6280-13. Das Datum der Prüfung und ihre Ergebnisse müssen im Prüfbuch der Anlage enthalten sein.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

7.3.45 Jährliche Prüfung

Bei Einsatz einer automatischen Prüfeinrichtung sind die Ergebnisse der Bemessungsbetriebsdauerprüfung zu protokollieren. Die jährliche Prüfung darf nicht automatisch ausgelöst werden.

Für alle anderen Systeme müssen jährlich die Prüfungen nach 7.3.4 sowie folgende zusätzliche Prüfungen durchgeführt werden:

- a) Jede Leuchte und jedes hinterleuchtete Zeichen muss nach 7.3.4 über seine volle, notwendige Betriebsdauer geprüft werden. Während dieser Dauer müssen alle Leuchten und Zeichen geprüft werden, um sicherzustellen, dass sie vorhanden und sauber sind und richtig funktionieren.
- b) Die allgemeine Beleuchtung muss wieder hergestellt, und jede Meldelampe und jedes Meldegerät müssen geprüft werden, um sicherzustellen, dass die allgemeine Stromversorgung wiederhergestellt ist. Die Ladeeinrichtung muss auf ihre richtige Funktion geprüft werden.
- c) Das Datum der Prüfung und ihre Ergebnisse müssen im Prüfbuch der Anlage enthalten sein.
- d) Für Generatorsätze gelten zusätzlich die Anforderungen nach ISO 8528-12 und DIN 6280-13.

Prüfung der Batterien nach DIN EN 50272-2 (VDE 0510-2).

Spätestens nach Ablauf von 3 Jahren muss die Messung der Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838 erfolgen.

Wird anstatt einer manuellen Prüfung eine automatische Prüfeinrichtung zur Überwachung der Installation genutzt, muss die Prüfeinrichtung DIN EN 62034 (VDE 0711-400) entsprechen.

4. DIN VDE 0108-100 (DIN EN 50172)

Tabelle A.1

Beispiele baulicher Anlagen für Menschenansammlungen	Anforderungen										
	Beleuchtungsstärke, lx	Umschaltzeit, s. max.	Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke, Std.	Be- oder hinterleuchtetes Sicherheitszeichen in Dauerbetrieb	Zentrales Stromversorgungssystem - CPS	Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung - LPS	Einzelbatteriesystem	Stromerzeugungsaggregat ohne Unterbrechung (0 s)	Stromerzeugungsaggregat kurze Unterbrechung (≤ 0,5 s)	Stromerzeugungsaggregat mittlere Unterbrechung (≤ 15 s)	Besonders gesichertes Netz
Versammlungsstätten (außer fliegende Bauten), Theater, Kinos	b)	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-
Fliegende Bauten, die Versammlungsstätten sind	b)	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-
Ausstellungshallen	b)	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-
Verkaufsstätten	b)	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-
Restaurants	b)	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-
Beherbergungsstätten, Heime	b)	15 a)	8 e)	X	X	X	X	X	X	X	-
Schulen	b)	15 a)	3	X	X	X	X	X	X	X	-
Parkhäuser, Tiefgaragen	b)	15	1	X	X	X	X	X	X	X	-
Flughäfen, Bahnhöfe	b)	1	3 f)	X	X	X	X	X	X	-	-
Hochhäuser	b)	15 a)	3 d)	X	X	X	X	X	X	X	-
Rettungswege in Arbeitsstätten	b)	15	1	X g)	X	X	X	X	X	X	X
Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	b)	0,5	c)	X	X	X	X	X	X	-	X
Bühnen	3	1	3	X	X	X	X	X	X	-	-

a) Je nach Panikrisiko von 1s bis 15s und Gefährdungsbeurteilung.
 b) Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838.
 c) Der Zeitraum der für Personen bestehenden Gefährdung.
 d) Bei Wohnhochhäusern 8 h, wenn nicht in Schaltung nach 4.4.8 ausgeführt wird.
 e) Es reichen 3 h, wenn die Schaltung nach 4.4.8 ausgeführt wird.
 f) Für oberirdische Bereiche von Bahnhöfen ist je nach Evakuierungskonzept auch 1 h zulässig.
 g) Für Rettungswege in Arbeitsstätten nicht erforderlich.

X zulässig, - nicht relevant

5. EN 50272-2 (VDE0510, Teil 2)

Be- und Entlüftung von Batterieräumen gem. EN50272-2

Grundsätzlich müssen alle Batterieräume be- und entlüftet werden.

I. Anforderungen: gem. EN 50272-2:2001, Abs. 8.2

- * Durch die Lüftung des Batterieraums oder Batterieschranks soll die Wasserstoffkonzentration unterhalb der Schwelle von 4%_{v,01} Wasserstoffanteil (untere Explosionsschwelle LEL) gehalten werden.
- * Batterieräume gelten als nicht explosionsgefährdet, wenn die Wasserstoffkonzentration durch natürliche oder technische Lüftung unter diesem Sicherheitsgrenzwert bleibt.

II. Natürliche oder technische Belüftung?

- * Natürliche Belüftung (gem. EN 50272-2: 2001, Abs. 8.3)
Die Größe des Luftvolumenstroms ist vorzugsweise durch natürliche Lüftung sicherzustellen, andernfalls durch technische Lüftung. Batterieräume erfordern eine Zu- und Abluftöffnung mit einem Mindestquerschnitt A (siehe IV). Zu- und Abluft müssen an einer gut geeigneten Stelle angebracht sein um die günstigsten Bedingungen für einen Luftaustausch zu erzielen, d.h.
 - Öffnungen an gegenüberliegenden Wände;
 - oder Trennabstand von mindestens 2 m, wenn sich die Öffnungen in der selben Wand befinden.
- * Technische Belüftung (gem. EN 50272-2: 2001, Abs. 8.4)
Wenn der Luftvolumenstrom Q nicht durch natürliche Lüftung sichergestellt werden kann, ist technische Lüftung erforderlich und das Ladegerät muss mit dem Lüftungssystem gekoppelt sein um je nach Ladebetrieb den erforderlichen Luftvolumenstrom für den momentanen Betriebszustand sicherzustellen, oder ein Alarm muss ausgelöst werden. Ausfall des Lüftungssystems muss angezeigt werden (EN 50171 Abs. 6.7.2, Punkt d) Überwachung z.B. durch Windfahnenrelais. Bei Unterbrechung des Luftstroms muss die Starkladung abgeschaltet werden.

Die Luft, die aus dem Batterieraum herausgefördert wird, muss in die Umgebungsluft außerhalb des Gebäudes entlüftet werden.

III. Nahbereich der Batterie (gem. EN 50272-2: 2001, Abs. 8.7)

Es ist ein Sicherheitsabstand d zu der Batterie durch eine Luftstrecke einzuhalten in dem keine funkenbildenden oder glühenden Betriebsmittel vorhanden sein dürfen, da im Nahbereich von Batterien die Verdünnung explosiver Gase nicht immer sichergestellt ist.

Für die Berechnung des Sicherheitsabstandes d von der Batterie (Gasungsquelle) kann folgende Gleichung angewendet werden (bei Annahme einer halbkugelförmigen Ausbreitung der Gase):

Dabei ist I_{gas} der Strom, der die Ladegase erzeugt, in mA/Ah und C_N die Nennkapazität, in Ah

Je nach Art der Gasungsquelle muss die Anzahl der Zellen pro Blockbatterie (N) oder die Anzahl der Öffnungen je Zelle ($1/N$) berücksichtigt werden.

z.B. durch einen Faktor

Der erforderliche Sicherheitsabstand d kann durch eine Trennwand zwischen Batterie und funkenbildendem Betriebsmittel erreicht werden.

5. EN 50272-2 (VDE0510, Teil 2)

Be- und Entlüftung von Batterieräumen gem. EN50272-2

Grundsätzlich müssen alle Batterieräume be- und entlüftet werden.

IV. Berechnung des Luftstromvolumens Q [m^3/h]:
gem. EN50272-2:2001, Abs. 8.2

Formel:

bei verschlossenen Pb Batterien $Q = 0,05 \times n \times 8 \times C_N \times 0,001$

bei geschlossenen Pb Batterien $Q = 0,05 \times n \times 20 \times C_N \times 0,001$

Faktoren: 0,05 = Konstante; n = Anzahl der Zellen (bei 216V = 108 Zellen)

C_N = Nennkapazität Ah/10h

Beispiel: verschlossene 216V Pb-Batterie, Nennkapazität 55Ah/10h
 $Q = 0,05 \times 108 \times 8 \times 55 \text{ Ah} \times 0,001$; $Q = 2,38 \text{ m}^3/\text{h}$

Beispiel: geschlossene 216V Pb-Batterie, Nennkapazität 55Ah/10h
 $Q = 0,05 \times 108 \times 20 \times 55 \text{ Ah} \times 0,001$; $Q = 5,94 \text{ m}^3/\text{h}$

V. Berechnung des Lüftungsquerschnittes A [cm^2]:
gem. EN50272-2:2001, Abs. 8.3

Formel : $A > 28 \times Q$

Faktoren: Q = Luftstromvolumen in m^3/h ; 28 = Konstante

Beispiel: verschlossene 216V Pb-Batterie, Nennkapazität 55Ah/10h

$A = > 28 \times 2,38 \text{ m}^3/\text{h}$; $A = 66,64 \text{ cm}^2$

EN50272, Abs. 10.1 Punkt d):

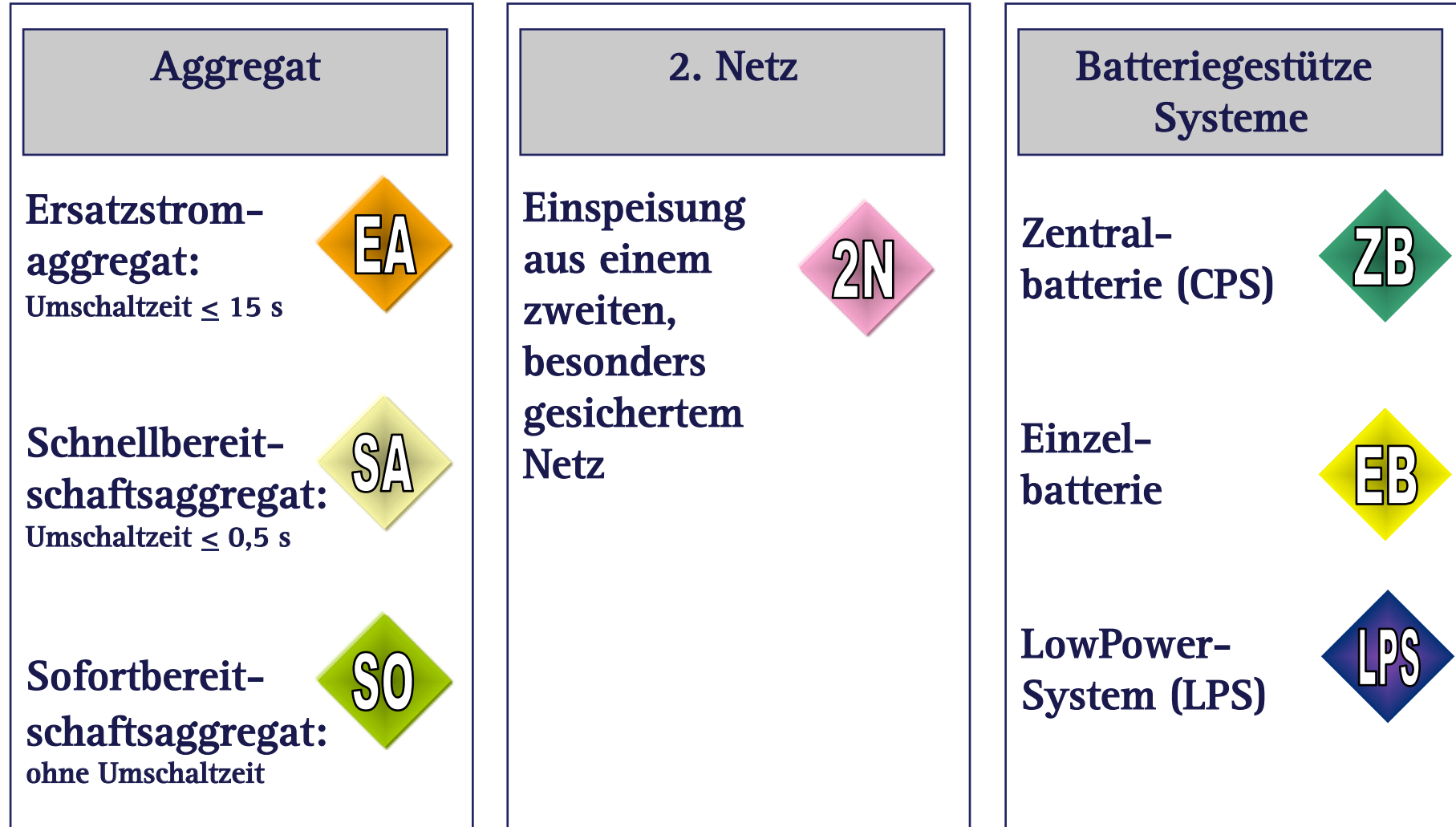
Bei Batterien, bei denen, durch ihre Bauart (verschlossene Batteriebauarten) bedingt, es nicht möglich ist, dass Elektrolyt austritt, kann auf Schutz vor auslaufendem Elektrolyt verzichtet werden.

Tabelle für gängige Pb Batterien, 216V

Nennkapazität (Ah/10h)	5,5	8,5	12	20	24	32	42	55	65	80	90	100	120	160	180
Verschlossene Pb-Batterie:															
Luftvolumenstrom (Q) in m^3/h	0,24	0,37	0,52	0,87	1,04	1,38	1,82	2,38	2,81	3,46	3,89	4,32	5,18	6,91	7,78
Lüftungsquerschnitt (A) der Zu- und Abluftöffnung in cm^2	6,72	10,36	14,56	24,36	29,12	38,64	50,96	66,64	78,68	96,88	108,92	120,92	145,04	193,48	217,84
Geschlossene Pb-Batterie:															
Luftvolumenstrom (Q) in m^3/h	0,60	0,92	1,30	2,16	2,60	3,46	4,54	5,94	7,02	8,64	9,72	10,80	12,96	17,28	19,44
Lüftungsquerschnitt (A) der Zu- und Abluftöffnung in cm^2	16,8	25,76	36,40	60,48	72,80	96,88	127,12	166,32	196,56	241,92	272,16	302,40	362,88	483,84	544,32




6. Gegenüberstellung ZB / EB / LPS

Stromquellen für Sicherheitsbeleuchtung






6. Gegenüberstellung ZB / EB / LPS

Technische Ausführungsbestimmung der Sicherheitsbeleuchtung

Ersatzstromquelle	Zentral- batterie 	Einzel- batterie 	LowPower- System 
Zulässige Leuchtanzahl max./min.	>2 Sicherheits -/ Rettungszeichenleuchten	>2 Sicherheits -/ Rettungszeichenleuchten	>2 Sicherheits -/ Rettungszeichenleuchten
Kleinspannung (24V / 48V)	Leistung unbegrenzt	>2 Sicherheits -/ Rettungszeichenleuchten	Leistung begrenzt 1500W 1h 500W 3h
Batterietyp (Ein Einsatz von KFZ- Starterbatterien oder Primärzellen ist unzulässig)	Erlaubt ist lediglich der Einsatz von ortsfesten Batterien gem. DIN VDE 0510, Teil2, Tabelle 4 oder eine gleichwertige Bauart. Mindestens 10 Jahre Brauchbarkeitsdauer.	Verschlossene (wartungsfreie oder gasdichte) Batterie mit einer Mindestgebrauchsdauer von 4 Jahren.	Erlaubt ist lediglich der Einsatz von ortsfesten Batterien gem. DIN VDE 0510, Teil2, Tabelle 4 oder eine gleichwertige Bauart. Mindestens min. 5 Jahre Brauchbarkeitsdauer.
Ladezeit	12h für 80% der Nennbetriebsdauer.	24h	12h für 80% der Nennbetriebsdauer.
Einzelwechselrichter (inkl. Elektronischem Vorschaltgerät)	<p>Die genaue Abstimmung von Leuchtmittel und Wechselrichter (WR) ist erforderlich. Der Einsatz von Glimmstartern in Leuchten ist verboten (DIN EN 60598-2-22) Bei 220V- Zentralbatterieanlagen muss der Spannungsbereich der EVG's im DC Betrieb von 183,6V bis 259,2V liegen!</p>		
Endstromkreise	<p>Endstromkreise der Sicherheitsbeleuchtung sind mit Überstromschutzorganen bis 10A Nennstrom zu schützen, sie dürfen mit nicht mehr als 60% des Nennstroms der Schutzeinrichtung belastet werden, jedoch nicht mehr als 20 Leuchten. Dies gilt nicht für die Zuleitung zu Einzelbatteriesystemen.</p>		




6. Gegenüberstellung ZB / EB / LPS

Technische Ausführungsbestimmung der Sicherheitsbeleuchtung

Ersatzstromquelle	Zentral- batterie 	LowPower- System 	Einzel- batterie 
Spannungsüberwachung der allgemeinen Stromversorgung	In der Dauerlichtschaltung wird die allgemeine Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung (UVS) überwacht. Bei Bereitschaftsschaltung wird die Stromversorgung für die allgemeine Beleuchtung in dem Unterverteiler für diesen Bereich überwacht, incl. Allgemeinleuchtenabsicherung in Fluchtwegen.		In der Netzzuleitung
Schaltung der Sicherheitsbeleuchtung	Bei kombinierter Anwendung der Dauer- und Bereitschaftsschaltung müssen die Umschalteneinrichtungen jeweils eine eigene Überwachungseinrichtung haben und getrennt geschaltet werden können.		
Unterbringung der Batterie	Geregelt in der DIN EN 50272-2		
Umschaltkriterien	Die Sicherheitsbeleuchtungselektronik muss automatisch auf Batteriebetrieb umschalten, wenn die Spannung der allgemeinen Stromversorgung für $>0,5s$ auf 85% der Nennspannung sinkt ($0,85U_{Nenn}$).		
Kontrolllampen	Netzbetrieb, Batteriebetrieb, Batteriebetrieb bei Netzeinspeisung, Tiefentladeschutz, ausgefallener Lüfter bei Fremdkonvektion, ansprechen des ISO Wächters keine Ladung, Erhaltungsladung zu groß/klein.	Kontrolllampe (LED) für Ladung. Unterbrechungsmöglichkeit der Netzzuleitung des Gerätes zur Simulation eines Netzausfalls (Prüftaster oder Schlüsselschalter)	
Fernanzeige	Meldungen: Anlage betriebsbereit, Speisung aus der Batterie, Anlage gestört		

6. Gegenüberstellung ZB / EB / LPS

Technische Ausführungsbestimmung der Sicherheitsbeleuchtung

Ersatzstromquelle	Zentral- batterie 	Einzel- batterie 	LowPower- System 
manuelle Prüfung Funktionstest	wöchentlich (bei voll in Betrieb befindlicher Sicherheitsbeleuchtung)	wöchentlich (bei voll in Betrieb befindlicher Sicherheitsbeleuchtung)	wöchentlich (bei voll in Betrieb befindlicher Sicherheitsbeleuchtung)
manuelle Prüfung Betriebsdauertest	Generell muss einmal jährlich ein Betriebsdauertest durchgeführt werden und zwar außerhalb der Betriebszeit.		
Aufzeichnungspflicht	Über die regelmäßigen Prüfungen sind Prüfbücher zu führen, die eine Kontrolle durch Aufsichtsbehörden über einen Zeitraum von mindestens 4 Jahren gestatten. (Protokolldrucker oder Ereignisspeicher)		
Automatische Prüfung	<p>A) Ständige Überwachung der Ladung (einschließlich Batterien) bei periodische Überwachung: Abstände < 5 min.</p> <p>B) Zyklische Überwachung der Umschalteinrichtungen und der Funktionsfähigkeit aller geschlossenen Verbraucher/Leuchten Prüfzyklus: Einzelbatterie = wöchentlich Zentral- und Gruppenbatterie = wöchentlich Prüfdauer: mindestens 30sec., maximal 5min.</p> <p>C) Speicherung der Fehler und Störungen der Sicherheitsstromversorgung in der Prüfeinrichtung des Systems am Gerät oder an zentraler Überwachungsstelle.</p> <p>D) Störungsmeldung bei Fehler im Übertragungsweg zur zentralen Überwachungsstelle.</p> <p>E) Manuelle Auslösung der Prüfung am Gerät oder an zentraler Überwachungsstelle.</p>		

7. Gegenüberstellung ZB / EB / LPS

ASR A2.3/8 Sicherheitsbeleuchtung

Fluchtwege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte nicht gewährleistet ist.

Eine Sicherheitsbeleuchtung kann z. B. in Arbeitsstätten erforderlich sein:

- >> mit großer Personenbelegung, hoher Geschoszahl, Bereichen erhöhter Gefährdung oder unübersichtlicher Fluchtwegführung
- >> die durch ortsunkundige Personen genutzt werden
- >> in denen große Räume durchquert werden müssen (z. B. Hallen, Großraumbüros oder Verkaufsgeschäfte)
- >> ohne Tageslichtbeleuchtung, wie z. B. bei Räumen unter Erdgleiche.

Versammlungsstätten

Abschnitt 7.1



Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

in notwendige Treppenräume	X	X	X		X
in Räume zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgänge ins Freie	X	X	X		X
in notwendige Flure	X	X	X		X
in Versammlungsräume sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (z.B. Foyers, Garderoben, Toiletten)	X	X	X	X	X
für Bühnen und Szenenflächen	X	X	X	X	X
in Räume für Mitwirkende und Beschäftigte mit einer Grundfläche >20m ²	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X	X ¹⁾
inelektrische Betriebsräume/haustechnische Räume	X	X	X	X	X
in Schein- und Bildwerferräume	X	X	X	X	X
in Versammlungsstätten im Freien zur Nutzung bei Dunkelheit	X	X	X	X	X
in Sportstadien zur Nutzung bei Dunkelheit	X	X	X	X	X
für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswege	X	X	X	X	X
für Stufenbeleuchtungen	X	X	X	X	X

- Ausnahmen:
- 1) In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen, auf Bühnen und Szenenflächen muss eine Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung vorhanden sein.
 - ¹⁾ Büroräume
 - 2) Die Ausgänge, Gänge und Stufen im Versammlungsraum müssen auch bei Verdunklung unabhängig von der übrigen Sicherheitsbeleuchtung erkennbar sein.
 - 3) Bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung sowie bei Sportstadien mit Sicherheitsbeleuchtung ist eine Stufenbeleuchtung nicht erforderlich.

Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Versammlungsstätten

Abschnitt 7.1



Geltungsbereiche nach Landesbaurecht

Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen, die einzeln >200 Besucher fassen	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾	X ²⁾	X ¹⁾
Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen mit gemeinsamen Rettungswegen, die zusammen >200 Besucher fassen	X ¹⁾	X ¹⁾	X ¹⁾		X ¹⁾
Versammlungsstätten in Schulen und Museen, die einzeln >200 Besucher fassen				X ²⁾	
Versammlungsstätten mit Bühnen- u. Szenenflächen, die einzeln >100 Besucher fassen				X ²⁾	
Versammlungsstätten für Filmvorführungen, die einzeln >100 Besucher fassen				X ²⁾	
Versammlungsräume im Freien mit Szenenflächen, die >1000 Besucher fassen	X	X	X	X	X
Sportstadien im Freien, die >5000 Besucher fassen	X	X	X	X	X

Ausnahmen:

^{1) / 2)} Räume für gottesdienstliche Zwecke

¹⁾ Unterrichtsräume in allgemein- und berufsbildenden Schulen

¹⁾ Ausstellungsräumen in Museen

¹⁾ Fliegende Bauten

²⁾ Ausstellungszwecke - z. B. Messen

Die Anzahl der Besucher ist wie folgt zu bemessen:

- 1) für Sitzplätze an Tischen: ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes,
- 2) für Sitzplätze in Reihen u. für Stehplätze: zwei Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes,
- 3) für Stehplätze auf Stufenreihen: zwei Besucher je laufendem Meter Stufenreihe,
- 4) bei Ausstellungsräumen: ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes.

Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Versammlungsstätten

Abschnitt 7.1



Anforderungen nach Landesbaurecht

In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen, auf Bühnen und Szenenflächen muss eine Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung vorhanden sein. Die Ausgänge, Gänge und Stufen im Versammlungsraum müssen auch bei Verdunklung unabhängig von übrigen Sicherheitsbeleuchtung erkennbar sein.



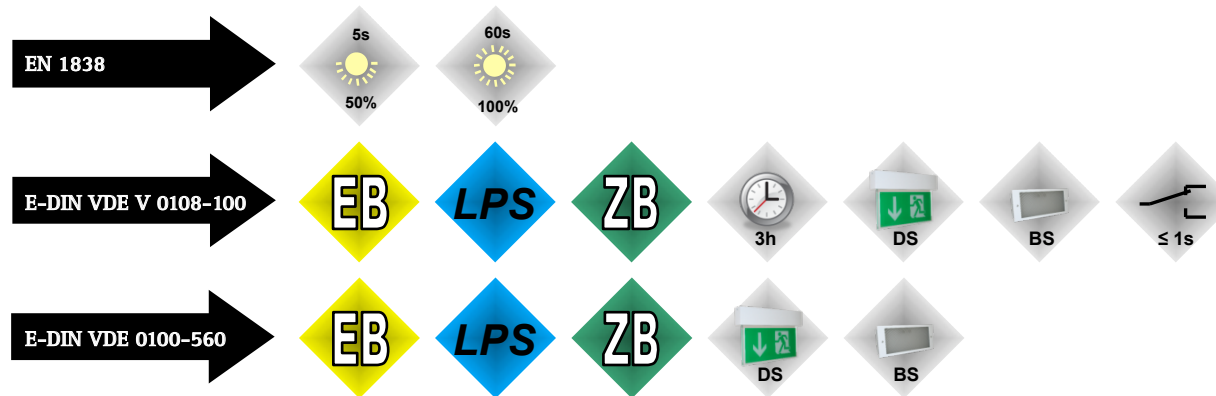
Die Sicherheitsbeleuchtung muss eine vom Versorgungsnetz unabhängige, bei Ausfall des Netzstromes sich selbsttätig innerhalb einer Sekunde einschaltende Ersatzstromquelle haben, die für einen mindestens dreistündigen Betrieb der Sicherheitsbeleuchtung ausgelegt ist.



Die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung muss mindestens betragen:



Anforderungen nach Norm



Verkaufsstätten

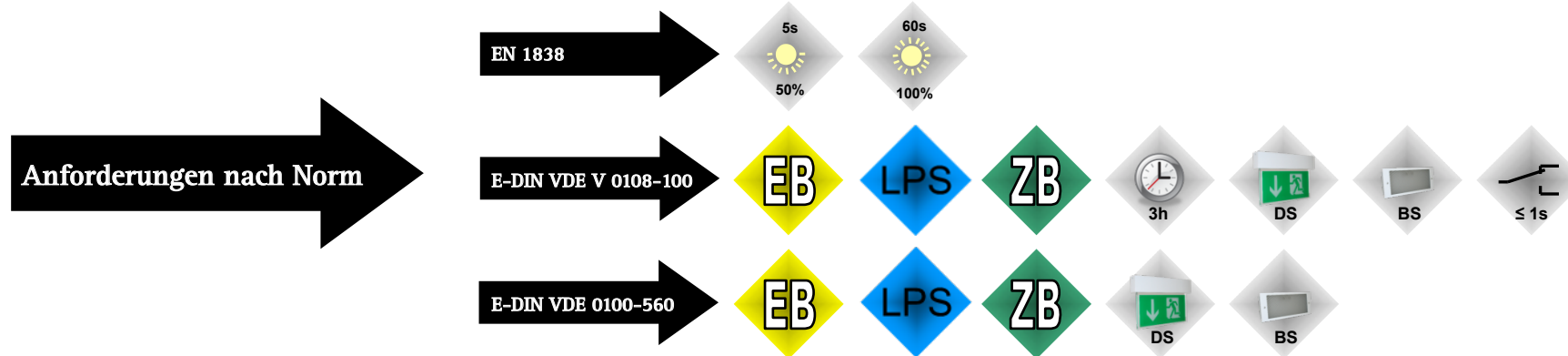
Abschnitt 7.2



Geltungsbereich nach Landesbaurecht
 (Die Vorschriften dieser Verordnung gelten für Verkaufsräumen und Ladenstraßen mit einer Grundfläche >2000m².)

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

in Verkaufsräumen	X	X	X	X	X
in Treppenträumen, Treppenraumerweiterungen und Ladenstraßen sowie in notwendigen Fluren für Kunden	X	X	X	X	X
in Arbeits- und Pausenräumen	X	X	X	X	X
in Toilettenräumen mit einer Fläche >50m²	X	X	X	X	X
in elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen	X	X	X	X	X
für Hinweisschilder auf Ausgänge und für Stufenbleuchtung	X	X	X	X	X



Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Beherbergungsstätten

Abschnitt 7.3



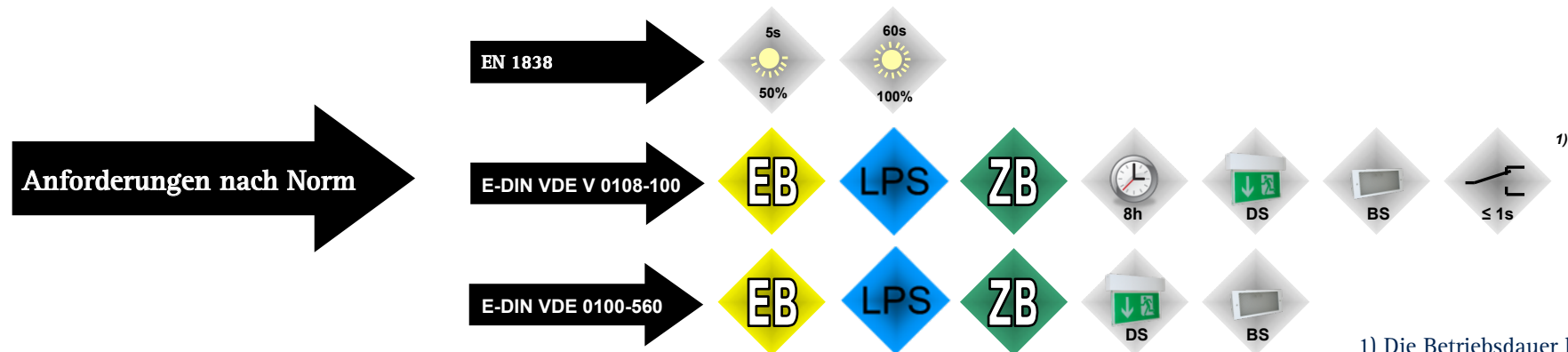
Geltungsbereich nach Landesbaurecht

(Die Vorschriften dieser Verordnung gelten für Beherbergungsstätten mit mehr als 12 Gastbetten.

Ausnahme: Gastbetten in Ferienwohnungen)

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- 1) in notwendigen Fluren und in notwendigen Treppenräumen,
- 2) in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie,
- 3) für Sicherheitszeichen, die auf Ausgänge hinweisen, und
- 4) für Stufen in notwendigen Fluren.



1) Die Betriebsdauer kann auf 3h reduziert werden, wenn eine Sicherheitsbeleuchtung zeitgesteuert über Leuchttaster der Allgemeinbeleuchtung geschaltet wird.

Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Schulen

Abschnitt 7.4

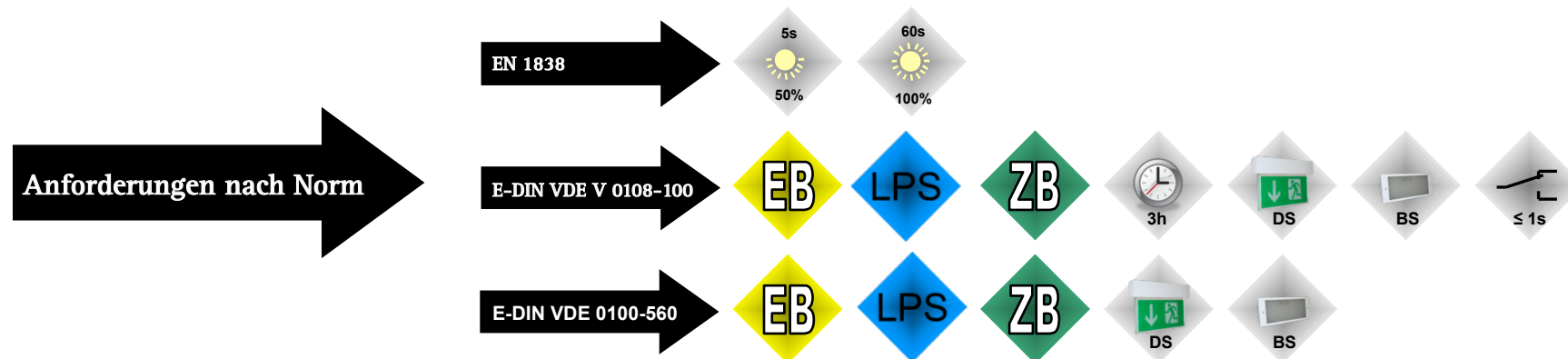


Geltungsbereich nach Landesbaurecht

Diese Richtlinie gilt für Anforderungen an allgemeinbildende und berufliche Schulen, soweit sie nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen.

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- 1) in notwendigen Fluren
- 2) in notwendigen Treppenträumen
- 3) fensterlosen Aufenthaltsräumen



Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Parkhäuser / Garagen

Abschnitt 7.5



Geltungsbereich nach Landesbaurecht

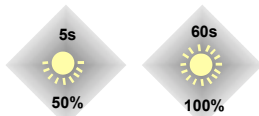
Diese Richtlinie gilt für Anforderungen an offene und geschlossene Großgaragen >1000m² Nutzfläche. Ausgenommen eingeschossige Großgaragen mit festem Benutzerkreis und die oberste Etage von mehrgeschossigen Großgaragen, wenn sie nicht überdacht ist.

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:
Rettungswege

Anforderung nach Landesbaurecht



EN 1838



Anforderungen nach Norm

E-DIN VDE V 0108-100



E-DIN VDE 0100-560



Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!

Hochhäuser

Abschnitt 7.6



Geltungsbereich nach Landesbaurecht

Hochhäuser sind Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

In Treppenhäusern sind die Rettungszeichenleuchten mindestens auf jeder Geschossebene deutlich sichtbar zu kennzeichnen.

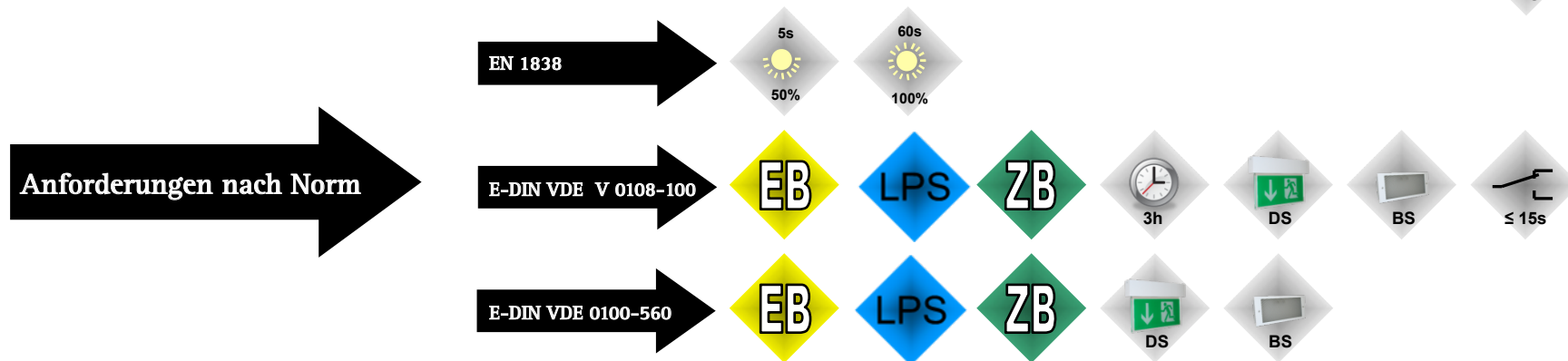
Hochhäuser müssen

- 1) in elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen
- 2) in notwendigen Fluren und in notwendigen Treppenträumen
- 3) in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie
- 4) für Sicherheitszeichen, die auf Ausgänge hinweisen und
- 5) für Stufen in notwendigen Fluren eine Sicherheitsbeleuchtung haben.

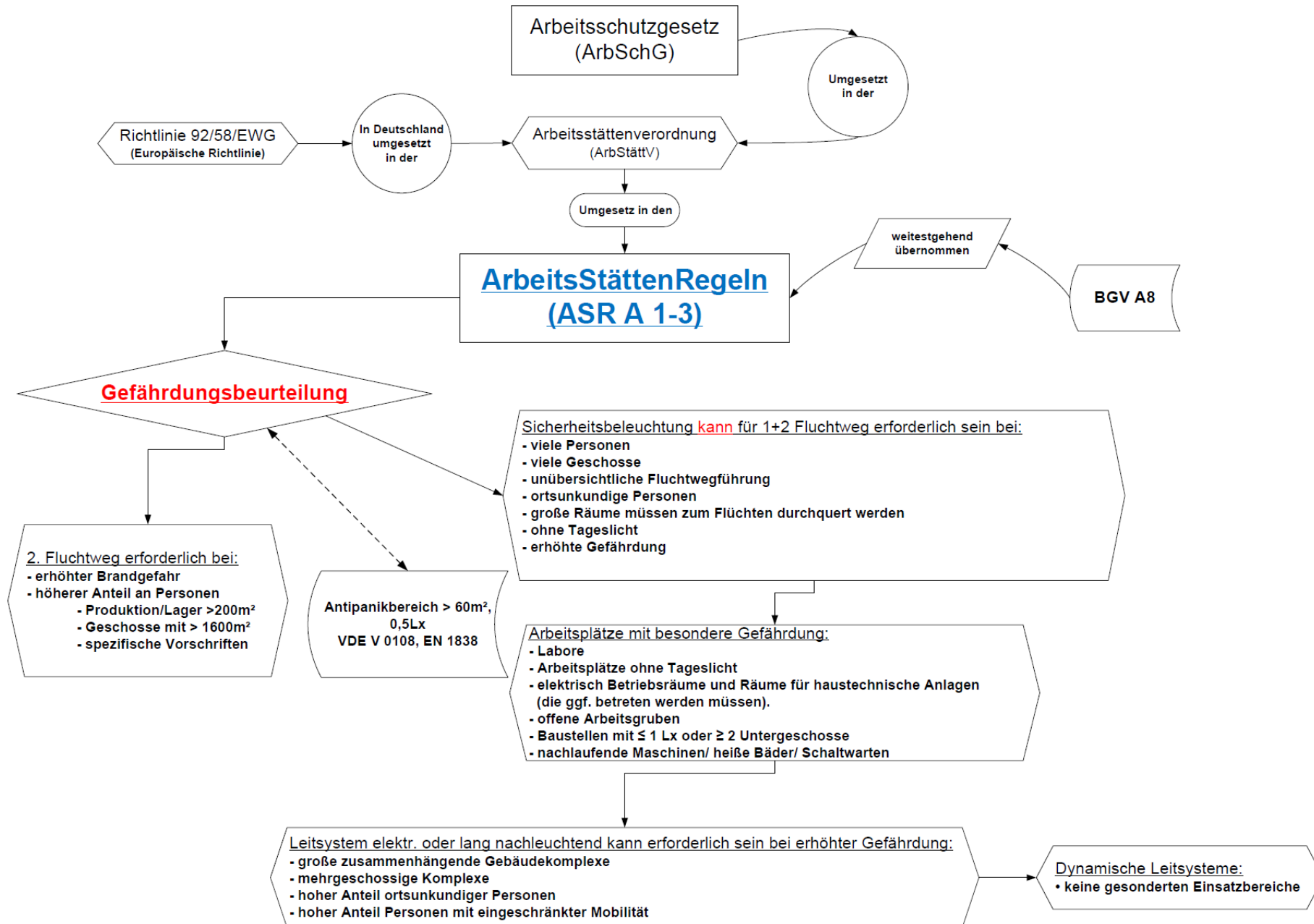


Für Wohnhochhäuser gilt:

- A) Unter Einsatz von Treppenhauslicht-Automaten mit beleuchteten Tastern ist die Batterie für 3h ausgelegt.
- B) Ist kein Treppenhauslicht mit Zeitsteuerung vorhanden, muss die Batterie auf 8h dimensioniert werden.



Abweichungen zwischen Bundesländern sind möglich!!



8. Arbeitsstättenregeln

ASR A2.3/ 9 Flucht und Rettungsplan

- (1) Der Arbeitgeber hat für die Bereiche in Arbeitsstätten einen Flucht- und Rettungsplan aufzustellen, in denen dies die Lage, die Ausdehnung und die Art der Benutzung der Arbeitsstätte erfordern.

Dies kann beispielsweise in folgenden Fällen erforderlich sein:

- >> bei unübersichtlicher Flucht- und Rettungswegführung (z. B. über Zwischengeschosse, durch größere Räume, gewinkelte oder von den normalen Verkehrswegen abweichende Wegführung)
 - >> bei einem hohen Anteil an ortsunkundigen Personen (z. B. Arbeitsstätten mit Publikumsverkehr)
 - >> in Bereichen mit einer erhöhten Gefährdung (z. B. Räume nach Punkt 5 (2) c) bis f)), wenn sich aus benachbarten Arbeitsstätten Gefährdungsmöglichkeiten ergeben (z. B. durch explosions- bzw. brandgefährdete Anlagen oder Stofffreisetzung).
- (2) Flucht- und Rettungspläne müssen aktuell, übersichtlich, gut lesbar und farblich unter Verwendung von Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen gestaltet sein. Angaben zur Gestaltung von Flucht- und Rettungsplänen siehe ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“.

8. Arbeitsstättenregeln

- (3) Die Flucht- und Rettungspläne müssen graphische Darstellungen enthalten über
- >> den Gebäudegrundriss oder Teile davon
 - >> den Verlauf der Flucht- und Rettungswege
 - >> die Lage der Erste-Hilfe-Einrichtungen
 - >> die Lage der Brandschutzeinrichtungen
 - >> die Lage der Sammelstellen
 - >> den Standort des Betrachters.
- (4) Regeln für das Verhalten im Brandfall und das Verhalten bei Unfällen sind eindeutig und in kurzer, prägnanter Form und in hinreichender Schriftgröße in jeden Flucht- und Rettungsplan zu integrieren. Die Inhalte der Verhaltensregeln sind den örtlichen Gegebenheiten anzupassen.

8. Arbeitsstättenregeln

ASR A4.3/3

4.2 Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung

Arbeitsstätten, in denen durch den Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten gefährdet sind und bei denen eine Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist, sind z. B.

- >> Laboratorien, wenn es notwendig ist, dass Beschäftigte einen laufenden Versuch beenden oder unterbrechen müssen, um eine akute Gefährdung von Beschäftigten und Dritten zu verhindern. Solche akuten Gefährdungen können Explosionen oder Brände sowie das Freisetzen von Krankheitserregern oder von giftigen, sehr giftigen oder radioaktiven Stoffen in Gefahr bringender Menge sein,
- >> Arbeitsplätze ohne Tageslicht,
- >> Arbeitsplätze, die aus technischen Gründen dunkel gehalten werden müssen,
- >> elektrische Betriebsräume und Räume für haustechnische Anlagen, die bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung betreten werden müssen,
- >> der unmittelbare Bereich langnachlaufender Arbeitsmittel mit nicht zu schützenden bewegten Teilen, die Unfallgefahren verursachen können, z. B. Plandrehmaschinen, soweit durch Lichtausfall zusätzliche Unfallgefahren verursacht werden,

8. Arbeitsstättenregeln

Abschnitt 8.0

- >> Steuereinrichtungen für ständig zu überwachende Anlagen, z. B. Schaltwarten und Leitstände für Kraftwerke, chemische und metallurgische Betriebe sowie Arbeitsplätze an Absperr- und Regeleinrichtungen, die betriebsmäßig oder bei Betriebsstörungen zur Vermeidung von Unfallgefahren betätigt werden müssen, um Produktionsprozesse gefahrlos zu unterbrechen bzw. zu beenden,
- >> Arbeitsplätze in der Nähe heißer Bäder oder Gießgruben, die aus produktionstechnischen Gründen nicht durch Geländer oder Absperrungen gesichert werden können,
- >> Bereiche um Arbeitsgruben, die aus arbeitsablaufbedingten Gründen nicht abgedeckt sein können,
- >> Arbeitsplätze auf Baustellen (siehe Punkt 7).

8. Arbeitsstättenregeln

Gefährdungsbeurteilung durch den Bauherrn/Betreiber

Gefährdung			Maßnahme
Besteht die Gefahr der Verrauchung (Brandlasten wie Verpackungsmaterial, Hydrauliköl, Stäube, technische Einrichtungen vorhanden)?			
Besteht die Gefahr durch plötzliche Dunkelheit (Stromausfall)?			
Besteht die Gefahr des Austretens heißer Dämpfe, schädlicher Gase oder Flüssigkeiten?			
Ist eine Sicherheitsbeleuchtung gem. ASR A3.4/3 vorhanden?			
Ist die Wirksamkeit der Sicherheitsbeleuchtung auch bei Verrauchung sichergestellt?			
Halten sich zeitweise oder ständig ortsunkundige Personen (Fremdfirmen, Besucher) oder in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen (z. B. Gehbehinderte) im Objekt auf?			
Entsprechen die Rettungswege den Anforderungen an Verkehrswege gem. §17 ArbStättV (vgl. Prüfliste Verkehrswege, ASR 17/1,2; ASR 10/1			
Sind alle Brandschutzeinrichtungen (Feuerlöscher, Handbrandmelder, Wandhydranten etc.) dauerhaft und gut sichtbar gem. BGV A8, ASR 1.3, DIN 4844 gekennzeichnet und nach EN1838 mit 5 Lx beleuchtet?			
Sind alle Erste-Hilfe-Einrichtungen (Verbandskästen, Krankentragen, Augenspüleinrichtungen etc.) dauerhaft und gut sichtbar gem. BGV A8, ASR 1.3, DIN 4844 gekennzeichnet und nach EN1838 mit 5 Lx beleuchtet?			

8. Arbeitsstättenregeln

Gefährdung	JA	NEIN	Maßnahme
Existieren für das Objekt aktuelle Flucht- und Rettungspläne gem. DIN 4844 T3 / ISO 23601. Sind alle Flucht- und Rettungswege gem. Plan als solche gekennzeichnet und frei begehbar?			
Ist sichergestellt, dass die Fluchtwegbreiten (abhängig von der maximal zu erwartenden Anzahl der flüchtenden Personen) ständig eingehalten werden und auch nicht kurzzeitig durch bewegliche Gegenstände eingeschränkt werden?			
Sind alle Notausgänge und Türen im Verlauf von Fluchtwegen mit einer Hand und mit wenig Kraftaufwand in Fluchtrichtung zu öffnen (EN 179) und gegen Verstellen und Verschließen gesichert?			
Sind alle Notausgänge als solche von innen und außen gekennzeichnet (gem. ASR 1.3, ASR 2.3, DIN 7010, BGV A8)?			
Ist von jedem Arbeitsplatz der nächstgelegene Notausgang sichtbar und/oder durch Beschilderung bzw. Leitsystem leicht auffindbar?			
Sind alle Beschilderungselemente in ausreichender Größe und klar erkennbar montiert?			
Sind Treppen und Stufen dauerhaft und gut sichtbar gekennzeichnet (Beginn, Verlauf und Ende müssen auch bei Dunkelheit und Verrauchung erkennbar sein)?			
Sind innenliegende Sanitärräume / Aufenthaltsräume in die Fluchtwegkennzeichnung einbezogen?			
Sind Technikräume, Versorgungsgänge, Wartungstunnel etc. in die Fluchtwegkennzeichnung einbezogen (erhöhte Gefährdung des Wartungspersonals)?			

8. Arbeitsstättenregeln

Abschnitt 8.0

4.3 Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung und Richtwerte

- (1) Die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung muss für Fluchtwege mindestens 1 lx mit einer Gleichmäßigkeit (Verhältnis der maximalen zur minimalen Beleuchtungsstärke) von $< 40:1$ betragen. Die Beleuchtungsstärke ist auf der Mittellinie des Fluchtweges in 20 cm Höhe über dem Fußboden oder den Treppenstufen zu messen.
- (2) Nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung muss die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege 50 Prozent der Beleuchtungsstärke innerhalb von 5 s und die volle Beleuchtungsstärke innerhalb von 15 s erreichen. Die Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege muss die erforderliche Beleuchtungsstärke mindestens für einen Zeitraum von 60 min nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung erbringen.
- (3) In Arbeitsstätten, in denen bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren entstehen können, ist die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Die Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung darf 15 lx nicht unterschreiten. Im Einzelfall können höhere Beleuchtungsstärken erforderlich sein. Allgemein bewährt hat sich ein Wert von 10 Prozent der Beleuchtungsstärke der Allgemeinbeleuchtung. Die Beleuchtungsstärke ist am Ort der Sehaufgabe zu messen.
- (4) In Arbeitsstätten, in denen bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren entstehen können, ist die erforderliche Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung innerhalb von 0,5 s zu erreichen. Diese muss mindestens für die Dauer der Unfallgefahr zur Verfügung stehen.
- (5) Die Lichtfarbe der Sicherheitsbeleuchtung ist so zu wählen, dass die Sicherheitsfarben erkennbar bleiben. Der allgemeine Farbwiedergabeindex Ra darf nicht unter 40 liegen. Dabei ist eine Blendung der Beschäftigten zu vermeiden.

8. Arbeitsstättenregeln

Abschnitt 8.0

Geltungsbereiche nach Arbeitsschutzrecht

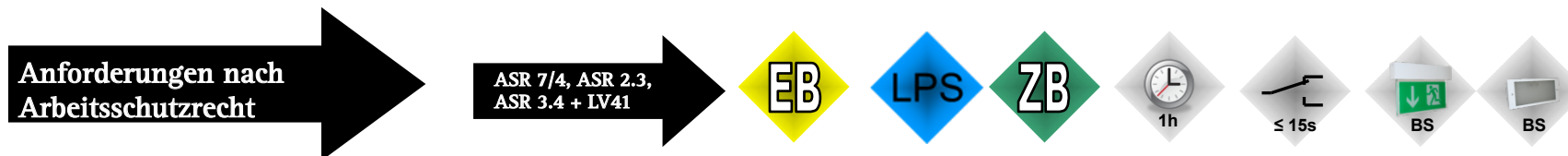
Orte in Gebäuden, die sich auf dem Gelände eines Betriebes befinden und zur Nutzung für Arbeitsplätze vorgesehen sind.

Andere Orte in Gebäuden, die sich auf dem Gelände eines Betriebes befinden und zu denen Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben.

Hinweise:

Arbeitsplätze sind Bereiche von Arbeitsstätten, in denen sich Beschäftigte bei der Arbeit regelmäßig über einen längeren Zeitraum aufhalten müssen. Arbeitsräume sind Räume, in denen Arbeitsplätze dauerhaft eingerichtet sind.

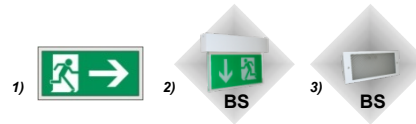
- >> Fluchtwege, Notausgänge
- >> Lager- und Nebenräume
- >> Sanitätsräume
- >> Pausenräume
- >> Bereitschaftsräume
- >> Erste-Hilfe-Räume
- >> Unterkünfte



8. Arbeitsstättenregeln

Abschnitt 8.0

LV41 Einsatzbereiche nach Arbeitsschutzrecht



Räume <30m ² mit Fenstern , die überwiegend am Tage genutzt werden			
Räume <30m ² ohne Fenster und mit Fenstern, die auch nachts genutzt werden	X		
Räume <30m ² mit erhöhter Gefährdung *)	X		
Räume 30 - 100m ² mit Fenstern , die überwiegend am Tage genutzt werden	X		
Räume 30 - 100m ² ohne Fenster und mit Fenstern, die auch nachts genutzt werden		X	
Räume 30 - 100m ² mit erhöhter Gefährdung *)		X	X
Räume >100 - 2000m ² mit Fenstern , die überwiegend am Tage genutzt werden	X		
Räume >100 - 2000m ² ohne Fenster und mit Fenstern, die auch nachts genutzt werden	X	X	X
Räume >100 - 2000m ² mit erhöhter Gefährdung *)	X	X	X
Räume >2000m ² **) mit Fenstern , die überwiegend am Tage genutzt werden	X	X	X
Räume >2000m ² **) ohne Fenster und mit Fenstern, die auch nachts genutzt werden	X	X	X
Räume >2000m ² **) mit erhöhter Gefährdung *)	X	X	X
Arbeits- und Pausenräume >22m über Geländeoberfläche		X	X
Treppenhäuser für >100 Beschäftigte und andere anwesenden Personen		X	X
Arbeits- und Verkaufsräume >500m ² mit hohem Anteil fremder Personen gegenüber Beschäftigten		X	X
Fluchtwege >35m		X	X
Fluchtwege durch mehr als 2 Brandabschnitte		X	X

*) z. B. Räume, in denen mit offenen radioaktiven, explosionsgefährlichen oder toxischen Stoffen umgegangen wird.
 **) Bei der Berechnung der Grundfläche des Arbeitsraumes sind die Grundflächen der einzelnen Räume, die jeweils kleiner als 2000m² sind, zu addieren, wenn diese gemeinsame Fluchtwege, z. B. Flure, Treppenhäuser oder Tunnel, haben.

1) Sicherheitszeichen
 2) Sicherheitszeichenleuchte
 3) Sicherheitsbeleuchtung der Fluchtwege

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***

EltBauVO

1/2009

Aufgrund von § 85 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 4 MBO wird verordnet:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Begriffsbestimmung
- § 3 Allgemeine Anforderungen
- § 4 Anforderungen an elektrische Betriebsräume
- § 5 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV
- § 6 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für ortsfeste Stromerzeugungsaggregate
- § 7 Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume
- § 8 Zusätzliche Bauvorlagen

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***



§ 1 Geltungsbereich

Diese Verordnung gilt für die Aufstellung von

- 1) Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen über 1 kV,
- 2) ortsfesten Stromerzeugungsaggregaten für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen und
- 3) zentralen Batterieanlagen für bauordnungsrechtlich vorgeschriebene sicherheitstechnische Anlagen und Einrichtungen in Gebäuden.

§ 2 Begriffsbestimmung

Betriebsräume für elektrische Anlagen (elektrische Betriebsräume) sind Räume, die ausschließlich zur Unterbringung von Einrichtungen im Sinne des § 1 dienen.

§ 3 Allgemeine Anforderungen

Innerhalb von Gebäuden müssen elektrische Anlagen nach § 1 in jeweils eigenen elektrischen Betriebsräumen untergebracht sein. Ein elektrischer Betriebsraum ist nicht erforderlich für die in § 1 Nr. 1 genannten elektrischen Anlagen in

1. freistehenden Gebäuden und
2. in durch Brandwände abgetrennten Gebäudeteilen, wenn diese nur die in § 1 Nr. 1 aufgezählten elektrischen Anlagen enthalten.

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***

EltBauVO

1/2009

§ 4 Anforderungen an elektrische Betriebsräume

- (1) Elektrische Betriebsräume müssen so angeordnet sein, dass sie im Gefahrenfall von allgemein zugänglichen Räumen oder vom Freien leicht und sicher erreichbar sind und durch nach außen aufschlagende Türen jederzeit ungehindert verlassen werden können; sie dürfen von notwendigen Treppenräumen nicht unmittelbar zugänglich sein. Der Rettungsweg innerhalb elektrischer Betriebsräume bis zu einem Ausgang darf nicht länger als 35 m sein.
- (2) Elektrische Betriebsräume müssen so groß sein, dass die elektrischen Anlagen ordnungsgemäß errichtet und betrieben werden können; sie müssen eine lichte Höhe von mindestens 2 m haben. Über Bedienungs- und Wartungsgängen muss eine Durchgangshöhe von mindestens 1,80 m vorhanden sein.
- (3) Elektrische Betriebsräume müssen den betrieblichen Anforderungen entsprechend wirksam be- und entlüftet werden.
- (4) In elektrischen Betriebsräumen dürfen Leitungen und Einrichtungen, die nicht zum Betrieb der jeweiligen elektrischen Anlagen erforderlich sind, nicht vorhanden sein. Satz 1 gilt nicht für die zur Sicherheitsstromversorgung aus der Batterieanlage erforderlichen Installationen in elektrischen Betriebsräumen nach § 1 Nr. 3.

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***

EltBauVO

1/2009

§ 5 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV

- (1) Raumabschließende Bauteile elektrischer Betriebsräume für Transformatoren und Schaltanlagen mit Nennspannungen über 1 kV, ausgenommen Außenwände, sind feuerbeständig auszuführen. Der erforderliche Raumabschluss zu anderen Räumen darf durch einen Druckstoß aufgrund eines Kurzschlusslichtbogens nicht gefährdet werden.
- (2) Türen müssen mindestens feuerhemmend, selbstschließend und rauchdicht sein sowie im Wesentlichen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; soweit sie ins Freie führen, genügen selbstschließende Türen aus nichtbrennbaren Baustoffen. An den Türen muss außen ein Hochspannungswarnschild angebracht sein.
- (3) Bei elektrischen Betriebsräumen für Transformatoren mit Mineralöl oder einer synthetischen Flüssigkeit mit einem Brennpunkt $< 300 \text{ }^\circ\text{C}$ als Kühlmittel muss mindestens ein Ausgang unmittelbar ins Freie oder über einen Vorraum ins Freie führen. Der Vorraum darf auch mit dem Schaltraum, jedoch nicht mit anderen Räumen in Verbindung stehen.
- (4) Elektrische Betriebsräume nach Abs. 3 Satz 1 dürfen sich nicht in Geschossen befinden, deren Fußboden mehr als 4 m unter der festgelegten Geländeoberfläche liegt. Sie dürfen auch nicht in Geschossen über dem Erdgeschoss liegen.
- (5) Elektrische Betriebsräume müssen unmittelbar oder über eigene Lüftungsleitungen wirksam aus dem Freien be- und in das Freie entlüftet werden. Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, sind feuerbeständig herzustellen. Öffnungen von Lüftungsleitungen zum Freien müssen Schutzgitter haben.
- (6) Fußböden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen; dies gilt nicht für Fußbodenbeläge.
- (7) Unter Transformatoren muss auslaufende Isolier- und Kühlflüssigkeit sicher aufgefangen werden können. Für höchstens drei Transformatoren mit jeweils bis zu 1 000 l Isolierflüssigkeit in einem elektrischen Betriebsraum genügt es, wenn die Wände in der erforderlichen Höhe sowie der Fußboden undurchlässig ausgebildet sind; an den Türen müssen entsprechend hohe und undurchlässige Schwellen vorhanden sein.

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***

EltBauVO

1/2009

§ 6 Zusätzliche Anforderungen an elektrische Betriebsräume für ortsfeste Stromerzeugungsaggregate

- (1) Raumabschließende Bauteile von elektrischen Betriebsräumen für ortsfeste Stromerzeugungsaggregate zur Versorgung bauordnungsrechtlich vorgeschriebener sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen, ausgenommen Außenwände, müssen in einer dem erforderlichen Funktionserhalt der zu versorgenden Anlagen entsprechenden Feuerwiderstandsfähigkeit ausgeführt sein. § 5 Abs. 5 Satz 1 und 3 und Abs. 6 gelten sinngemäß; für Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, gilt Satz 1 entsprechend. Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Türen muss derjenigen der raumabschließenden Bauteile entsprechen; die Türen müssen selbstschließend sein.
- (2) Elektrische Betriebsräume nach Abs. 1 Satz 1 müssen frostfrei sein oder beheizt werden können.

Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen ***Abschnitt 9.0***

EltBauVO

1/2009

§ 7 Zusätzliche Anforderungen an Batterieräume

- (1) Raumabschließende Bauteile von elektrischen Betriebsräumen für zentrale Batterieanlagen zur Versorgung bauordnungsrechtlich vorgeschriebener sicherheitstechnischer Anlagen und Einrichtungen, ausgenommen Außenwände, müssen in einer dem erforderlichen Funktionserhalt der zu versorgenden Anlagen entsprechenden Feuerwiderstandsfähigkeit ausgeführt sein. § 5 Abs. 5 Satz 1 und 3 und § 6 Abs. 2 gelten sinngemäß; für Lüftungsleitungen, die durch andere Räume führen, gilt Satz 1 entsprechend. Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Türen muss derjenigen der raumabschließenden Bauteile entsprechen; die Türen müssen selbstschließend sein. An den Türen muss ein Schild „Batterieraum“ angebracht sein.
- (2) Fußböden von elektrischen Betriebsräumen nach Abs. 1 Satz 1, in denen geschlossene Zellen aufgestellt werden, müssen an allen Stellen für elektrostatische Ladungen einheitlich und ausreichend ableitfähig sein.

§ 8 Zusätzliche Bauvorlagen

Die Bauvorlagen müssen Angaben über die Lage der elektrischen Betriebsräume und die Art der elektrischen Anlagen enthalten.

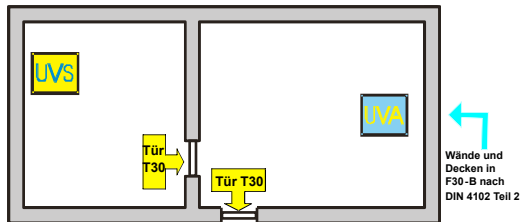
MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Muster-Richtlinie über brandschutz-technische Anforderungen an Leitungsanlagen

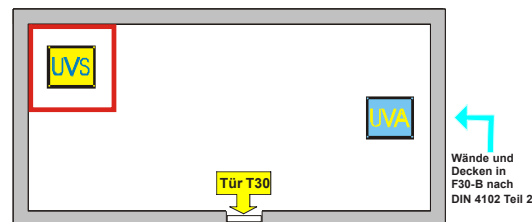


- 5.2.2 Die Dauer des Funktionserhaltes der Leitungsanlagen muss mindestens 30 Minuten betragen.
Ausgenommen sind Leitungsanlagen einschließlich Verteiler, die der Stromversorgung der Sicherheitsbeleuchtung nur innerhalb eines Brandabschnittes in einem Geschoß oder nur innerhalb eines Treppenraumes dienen.
Die Grundfläche je Brandabschnitt darf höchstens 1.600 m² betragen.

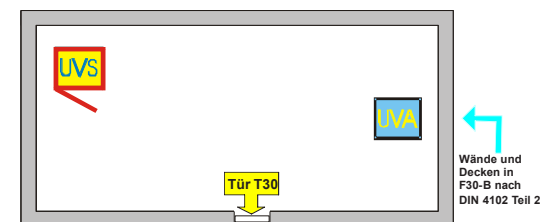
Der Funktionserhalt für Unterverteiler der Sicherheitsbeleuchtung (UVS) ist gewährleistet, wenn (Punkt. 5.1.2):



... die Verteiler in Räumen untergebracht werden, die für keine anderen Zwecke genutzt werden. Diese Räume müssen gegenüber anderen Räumen durch Wände, Decken und Türen mit einer Feuerwiderstandsdauer entsprechend F30, mit Ausnahme von Türen, aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen, abgetrennt sein.



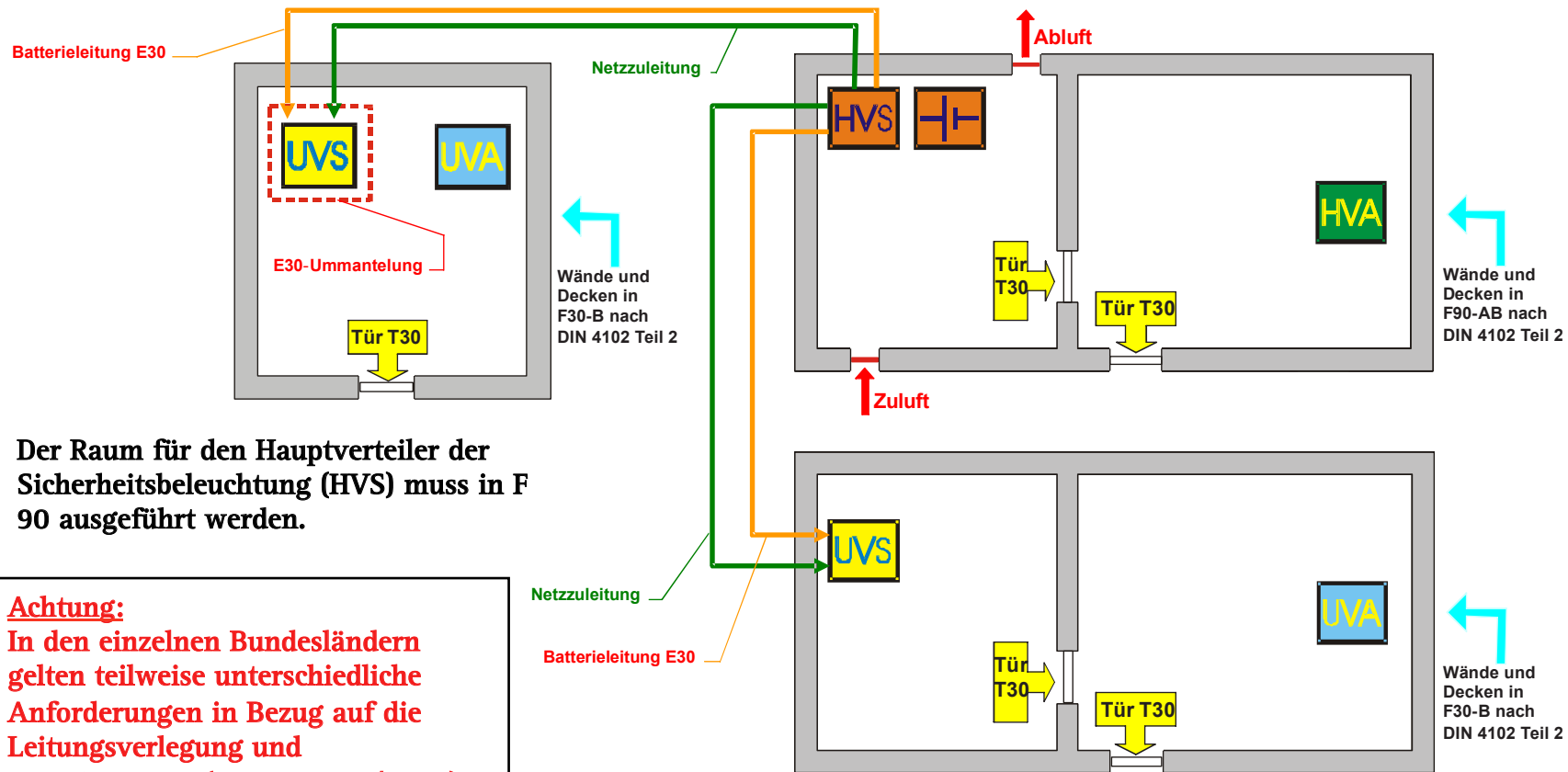
... die Verteiler mit Bauteilen, einschließlich Türen und Klappen, umgeben werden, die eine Feuerwiderstandsdauer entsprechend der Dauer des Funktionserhaltes nach Abschnitt F30 haben und mit Ausnahme von Türen und Klappen, aus nicht brennbaren Baustoffen bestehen.



... der Funktionserhalte des Verteilers durch eine Prüfung desselbigen in Anlehnung an DIN 4102, Teil 12 nachgewiesen ist.

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Unterbringung von HVA, HVS, UVA, UVS und Batterie



Der Raum für den Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung (HVS) muss in F 90 ausgeführt werden.

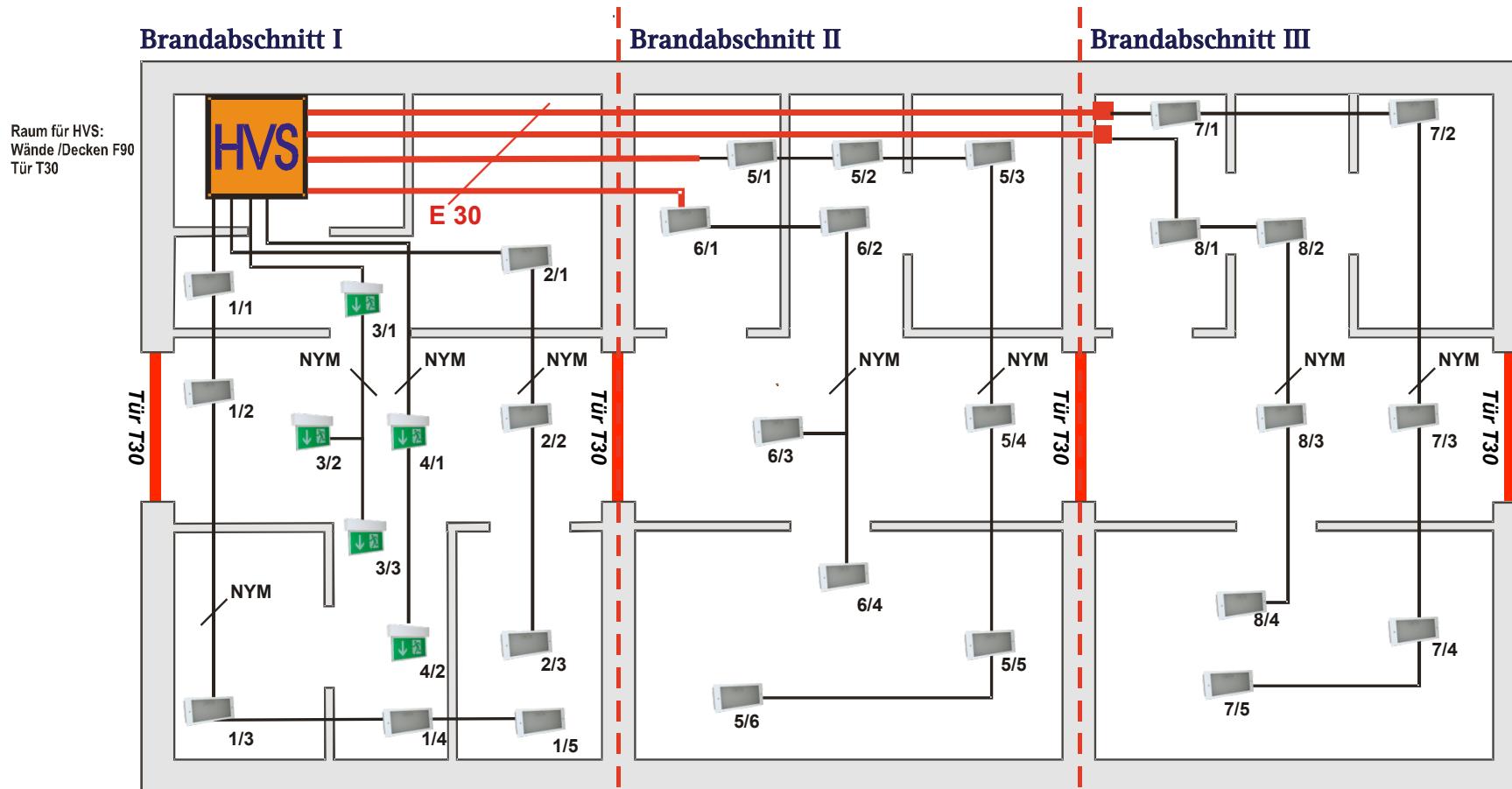
Achtung:

In den einzelnen Bundesländern gelten teilweise unterschiedliche Anforderungen in Bezug auf die Leitungsverlegung und Unterbringung (z.B. MLAR 3/2000)

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Leitungsverlegung von Endstromkreisen der Sicherheitsbeleuchtung

Beispiel



Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden in die **Brandabschnitte** Nr. II und III keine Dauerlicht-Endstromkreise eingezeichnet.

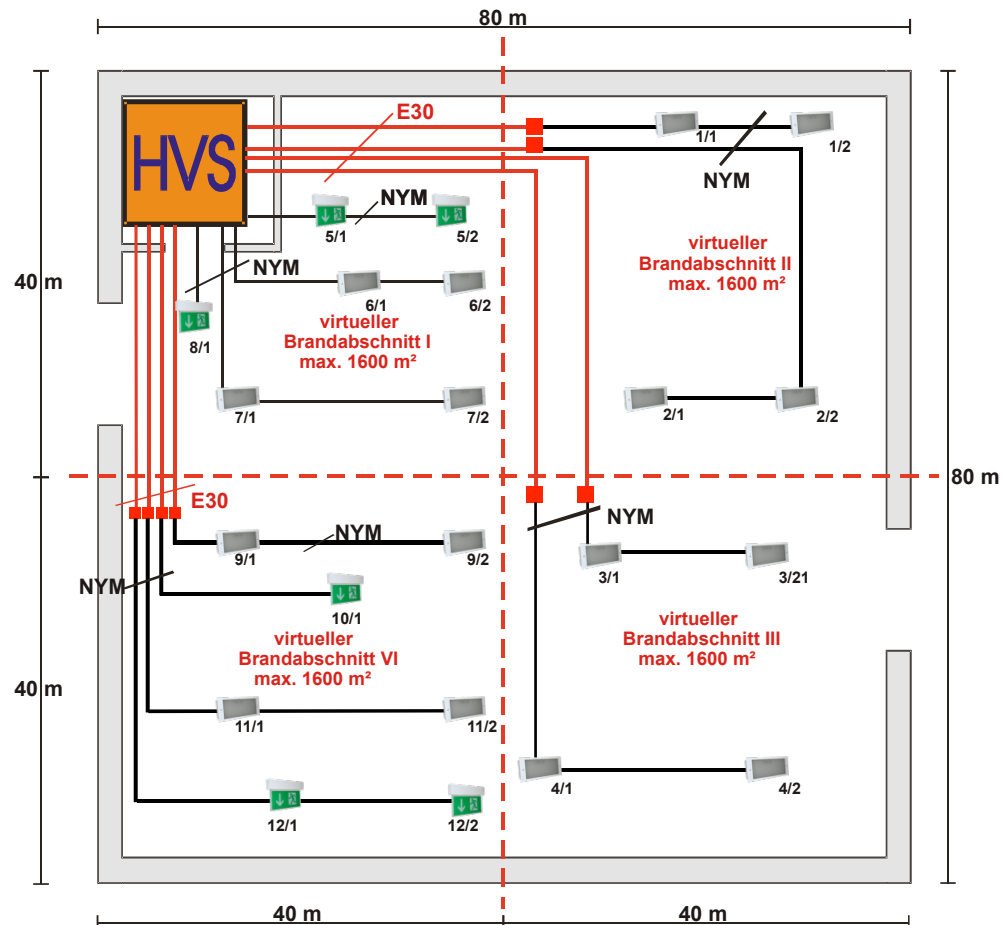
Die Größe jedes Brandabschnittes darf max. 1600 m² betragen.

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Leitungsverlegung von Endstromkreisen der Sicherheitsbeleuchtung (MLAR, Punkt 5.3.2)



Beispiel: Lagerhalle mit einer Grundfläche von 80 x 80 m



„Die Dauer des Funktionserhaltes der Leitungsanlagen muss mindestens 30 Minuten betragen bei

-Sicherheitsbeleuchtungsanlagen; ausgenommen sind Leitungsanlagen einschließlich Verteiler, die der Stromversorgung der Sicherheitsbeleuchtung nur innerhalb eines Brandabschnittes, eines Geschosses oder nur innerhalb eines Treppenraumes dienen; die Grundfläche je Brandabschnittes darf höchstens 1.600 m² betragen“

Das bedeutet:

Ist ein Brandabschnitt größer als 1.600 m², dann muss dieser Bereich in entsprechend viele virtuelle Brandabschnitte eingeteilt werden, wobei die Leitungsverlegung in diesen virtuellen Brandabschnitten den selben Forderung unterliegen, wie bei baulich festgelegten/begrenzten Brandabschnitten.

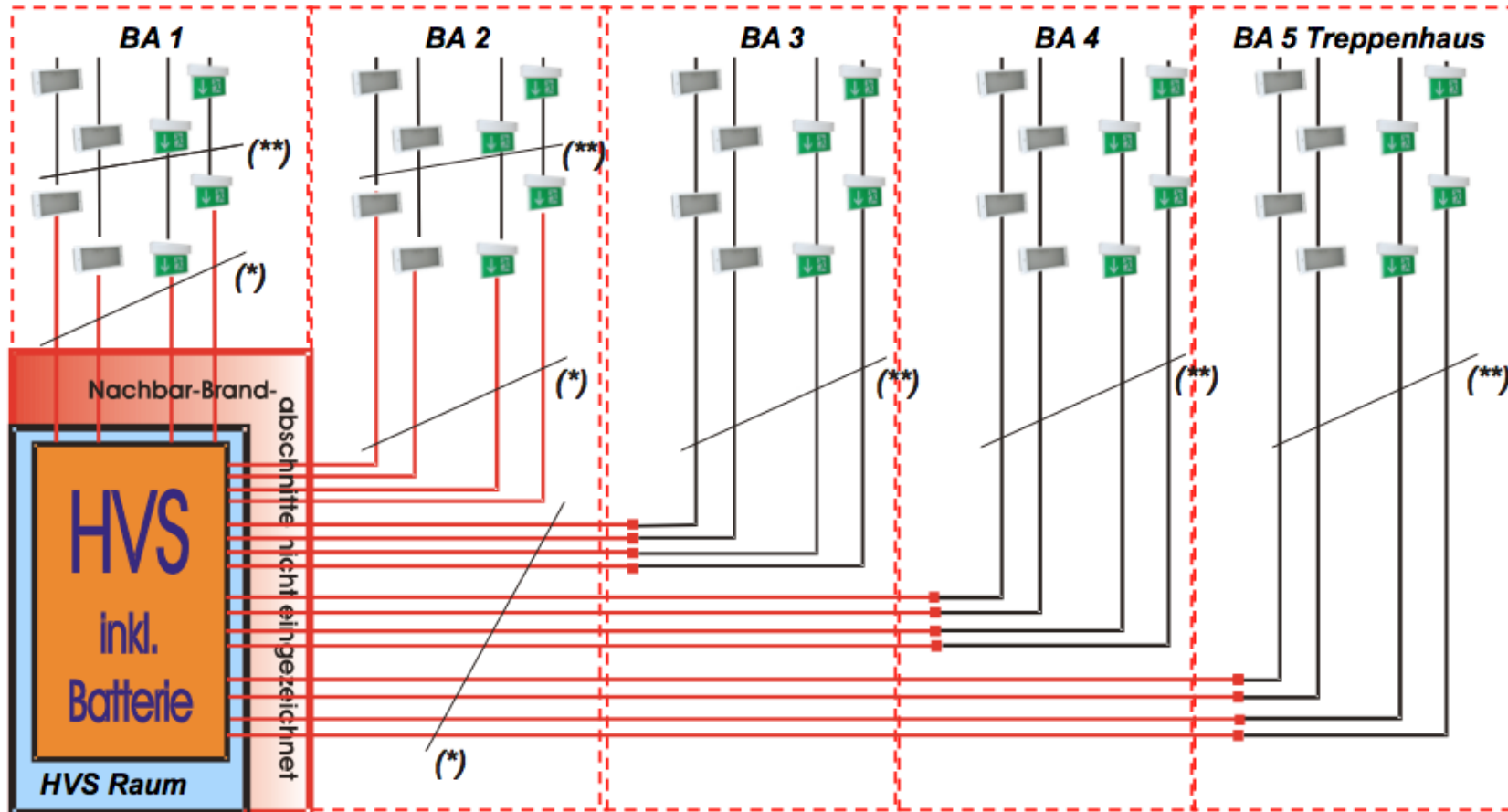
Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden in die virtuellen Brandabschnitten Nr. II und III keine Dauerlicht-Endstromkreise eingezeichnet.

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Beispiel A) Endstromkreisverlegung in Standardinstallation

MLAR

11/2005



* E30-Verkabelung bis zur ersten Leuchte bzw. Abzweigdose im entsprechenden Brandabschnitt, danach weiter mit Standardinstallation

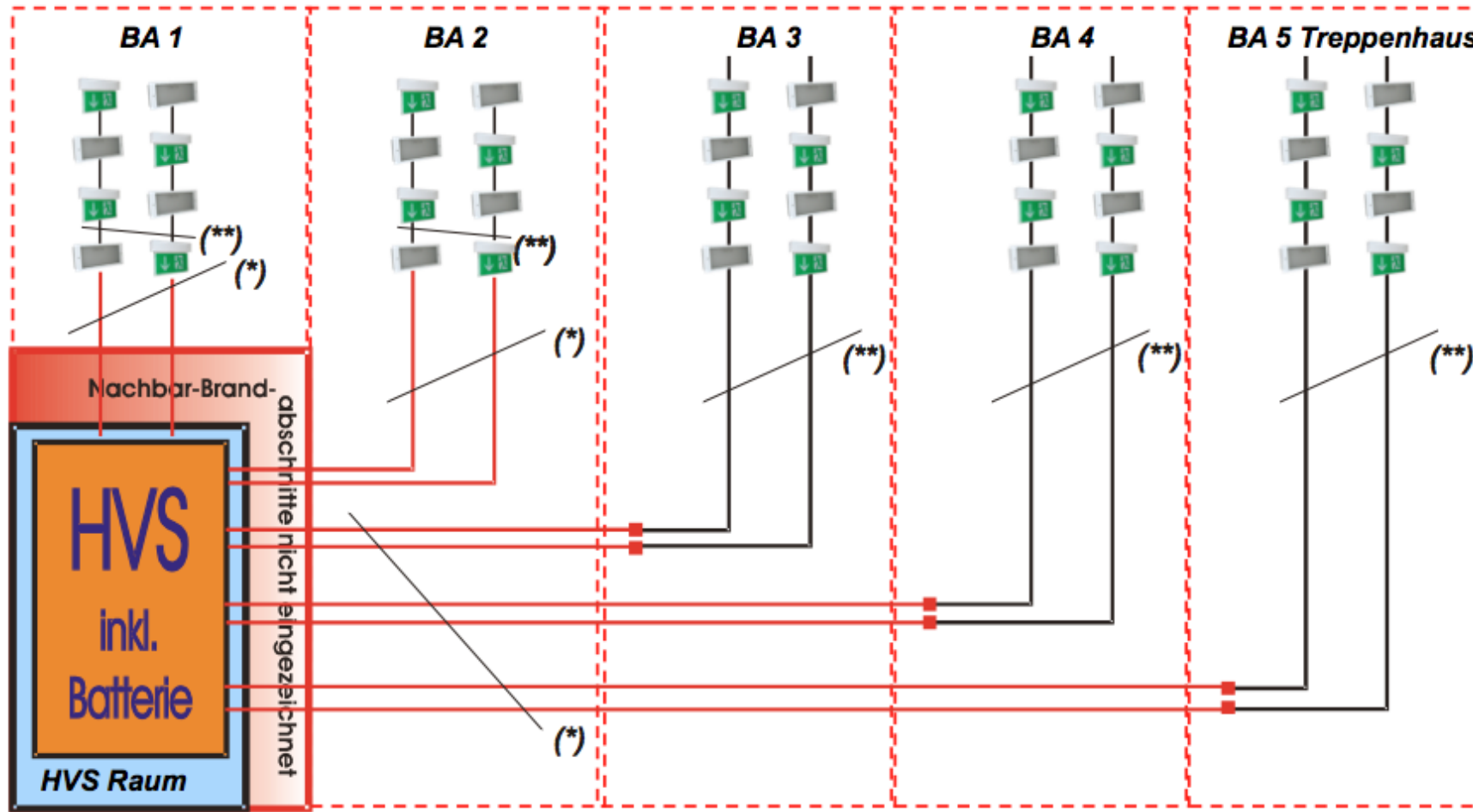
** weiter mit Standardinstallation z.B. NYM

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Beispiel B) Installation mit frei programmierbarem Mischbaustein

MLAR

11/2005



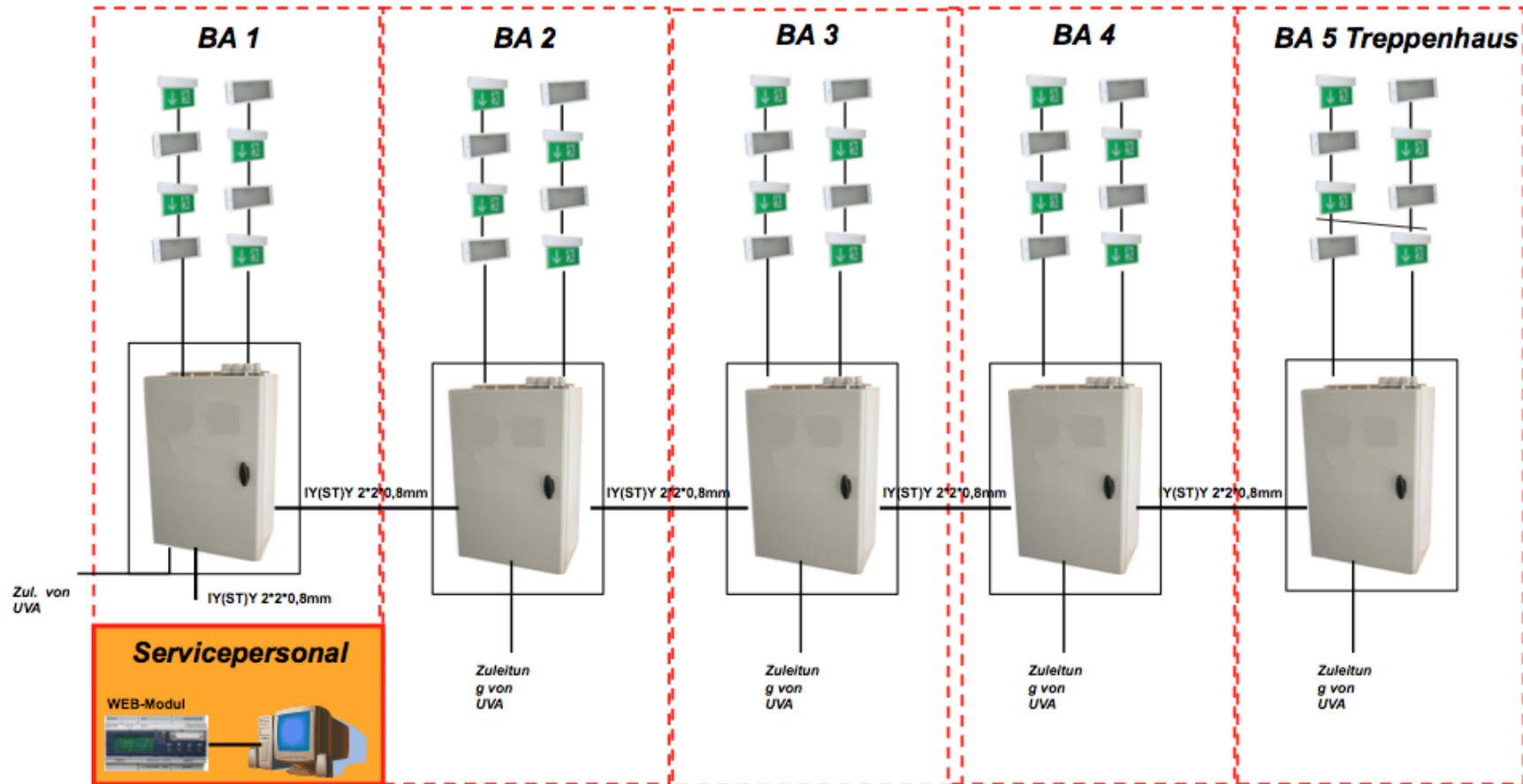
* E30-Verkabelung bis zur ersten Leuchte bzw. Abzweigdose im entsprechenden Brandabschnitt, danach weiter mit Standardinstallation

** weiter mit Standardinstallation z.B. NYM

MLAR, Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie Abschnitt 10.0

Beispiel C) Installation mit kompaktem Stromversorgungsgeräten Low-Power-System (LPS-System)

MLAR
11/2005



Standardinstallation der Kabel für die Endstromkreise, z.B. NYM

Notwendiger Leiterquerschnitt bei Kabel- und Leitungsanlagen mit Funktionserhalt in Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (CPS/LPS): **Abschnitt 11.0**



Gem. DIN EN 60598, Teil 2-22 „Leuchten für Notbeleuchtung“ wird der maximale Spannungsfall der Zuleitung zum Verbrauchern mit 3% angegeben.

Bei Zentral- und Gruppenversorgungsanlagen werden die Notleuchten im Netzbetrieb einphasig versorgt. Der Spannungsabfall berechnet sich nach:

$$\Delta U = \frac{2 \times l \times I \times \cos \varphi \times \rho}{A} \quad \Delta U \text{ in Volt}$$

Bei Notleuchten werden generell EVG's und/oder Glühlampen eingesetzt. Der $\cos \varphi$ bei EVG's liegt in der Regel Nahe 1. Für die Berechnung des Spannungsabfalls reicht näherungsweise eine einfache Gleichstromformel aus:

$$\Delta U = \frac{2 \times l \times I \times \rho}{A} \quad \Delta U \text{ in Volt}$$

$$\Delta u = \frac{2 \times l \times I \times \rho \times 100}{U_N \times A} \quad \Delta u \text{ in \%}$$

Mit:

- l = einfache Leitungslänge in Meter
- I = Strom in Ampere
- ρ = spez. elektrischer Widerstand in $\mu\Omega\text{m}$

U_N = Nennspannung in Volt
 A = Querschnittsfläche des Leiters in mm²

Spez. Elektrischer Widerstand:

Abschnitt 11.0

Nach der Matthiesen-Regel setzt sich der elektrische Widerstand eines Metalls aus dem Anteil des temperaturunabhängigen Widerstands des reinen Metalls und dem Anteil des temperaturunabhängigen Restwiderstandes zusammen.

Die Abhängigkeit wird für Temperaturen < 1000 °C in der nachfolgenden Messreihe von Richter, die den spez. elektr. Widerstand von Kupfer im Temperaturbereich von 20°C bis 1000°C darstellt, aufgezeigt. Auf eine mathematische Herleitung wird verzichtet.

Die nachfolgende Tabelle von Richter entspricht für den praktischen Gebrauch in hinreichender Genauigkeit der Matthiesen Regel.

Temperatur in °C	ρ spez. elektrischer Widerstand in $\mu\Omega\text{m}$	Temperatur in °C	ρ spez. elektrischer Widerstand in $\mu\Omega\text{m}$	Temperatur in °C	ρ spez. elektrischer Widerstand in $\mu\Omega\text{m}$
20	0,017	250	0,030	600	0,053
50	0,019	300	0,034	700	0,061
100	0,021	350	0,037	800	0,069
150	0,024	400	0,040	900	0,077
200	0,027	500	0,047	1000	0,087

Quelle: Messreihe von Richter, spez. elektr. Widerstand von Kupfer

Deutlich ist zu erkennen, dass der spezifische Widerstand bei 20°C mit 0,017 gegenüber 900 °C mit 0,077 ca. 4,5 mal so hoch ist. Analog dazu tritt auch eine im gleichen Verhältnis höherer Spannungsfall auf.

In der Prüfnorm für Kabelanlagen heißt es: „Für Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt sind annäherungsweise als Leitertemperaturen zum Zeitpunkt des Funktionsverlustes die Brandraumtemperaturen anzusetzen, wenn kein besonderer Nachweis erfolgt.“

Dies bedeutet, dass bei Sicherheitsbeleuchtungsanlagen die Brandraumtemperatur nach 30 Minuten herangezogen werden muss. Diese beträgt ca. 830 °C

Bei der Spannungsfallberechnung muss auf diese Tatsache eingegangen werden.

Ermittlung des erforderlichen Leitungsquerschnitt bei vorgegebener Leitungslänge und Strom.

Abschnitt 11.0

A.) Bei Normaltemperaturbedingungen, 30°C:

Bsp: Leitungslänge 100m, Verbrauch 4A, Spannungsfall 3%

$$A_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{2 \times l \times I \times \rho_{30^{\circ}\text{C}} \times 100}{U_N \times \Delta u} \quad \text{A in mm}^2$$

$$A_{30^{\circ}\text{C}} = \frac{2 \times 100\text{m} \times 4\text{A} \times 0,018\mu\Omega\text{m} \times 100}{230\text{V} \times 3\%} \quad \text{A in mm}^2$$

$$A_{30^{\circ}\text{C}} = \mathbf{2,09 \text{ mm}^2}$$

Gewählter Kabelquerschnitt: 2,5 mm²

B.) Bei Brandraumtemperatur von ca. 830 °C

Bsp: Leitungslänge 100m, Verbrauch 4A, Spannungsfall 3%

$$A_{830^{\circ}\text{C}} = \frac{2 \times l \times I \times \rho_{830^{\circ}\text{C}} \times 100}{U_N \times \Delta u} \quad \text{A in mm}^2$$

$$A_{830^{\circ}\text{C}} = \frac{2 \times 100\text{m} \times 4\text{A} \times 0,070\mu\Omega\text{m} \times 100}{230\text{V} \times 3\%} \quad \text{A in mm}^2$$

$$A_{830^{\circ}\text{C}} = \mathbf{8,12 \text{ mm}^2}$$

Gewählter Kabelquerschnitt: 10 mm²

C.) Ergebnis:

Sehr deutlich ist der enorme Anstieg des Spannungsfalls erkennbar.

Der Faktor der Erhöhung von 3.89 liegt somit bei fast 400%.

Anders ausgedrückt bedeutet es eine 4-fach höhere Querschnittsermittlung gegenüber der Normaltemperatur von 30°C.

Abschnitt 11.0

D.) Betrachtung in der Praxis:

In der Praxis ist zu beachten, dass die Kabelverlegung eines Endstromkreises oder einer Steigeleitung zur UVS durch mehrere Brandabschnitte erfolgen kann. Dabei ist der ungünstigste Fall zu betrachten.

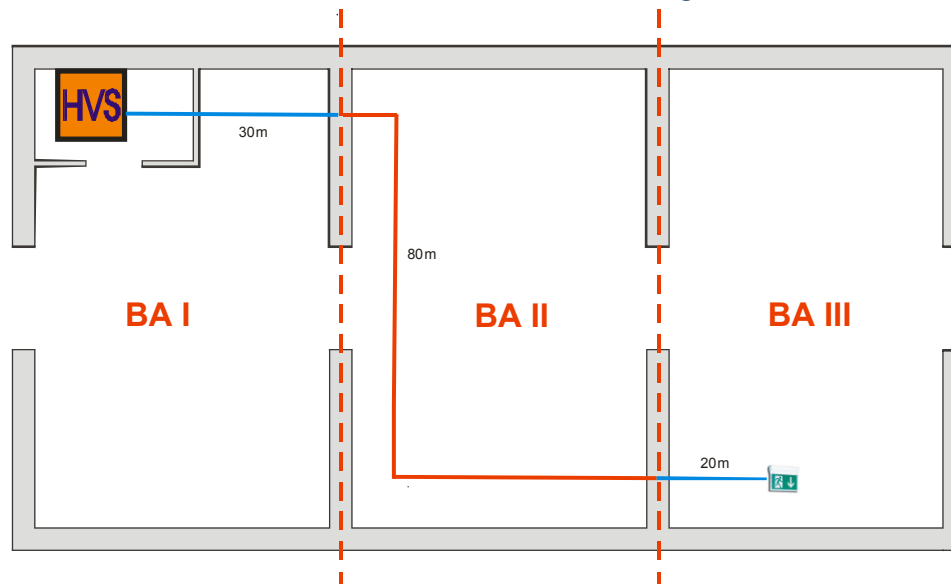
In der Regel bricht der Brand in einem Brandabschnitt aus. Man kann davon ausgehen, dass der Brand für die nächsten 30/90 Minuten nicht auf andere Brandabschnitte übergreift.

Das zu projektierende Kabel wird dabei in zwei Zonen eingeteilt:

Die „kalte Zone“ bei Normalbedingungen, ca. 30°C

Die „heiße Zone“ bei 830°C. Die „heiße Zone“ stellt dabei immer den längsten Brandabschnitt (Ungünstigster Fall).

Installationsbeispiel:



Kabel führt durch 3 Brandabschnitte!

BA I: Leitungslänge ca. 30m
 BA II: Leitungslänge ca. 80m
 BA III: Leitungslänge ca. 20m

>> Kalte Zone = BA I + BA III, entspricht 50m
 >> Heiße Zone = BA II, entspricht 80m

Abschnitt 11.0

Berechnung von 2 Temperaturzonen mit:

$$\rho_{\text{kalt}(30^{\circ}\text{C})} = 0,018 \mu\Omega\text{m}$$

$$l_{\text{kalt}(30^{\circ}\text{C})} = 50 \text{ m}$$

$$\rho_{\text{heiß}(830^{\circ}\text{C})} = 0,070 \mu\Omega\text{m}$$

$$l_{\text{heiß}(830^{\circ}\text{C})} = 80 \text{ m}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

$$U_N = 230 \text{ V}$$

$$\Delta u = 3\%$$

Gesucht: A (Leiterquerschnitt)

Hinweis: 4A Verbraucherstrom entspricht bei 230V ca. 920W

Zum Vergleich, obige Berechnung ohne erhöhte Temperatur. Berechnung bei 30°C

E.) Fazit:

Die betrachteten Fälle zeigen deutlich, wie wichtig die Einbeziehung der erhöhten Temperatur bei Kabel mit Funktionserhalt ist.

Generell sollte man bei den Berechnungen auf die Daten der Kabelhersteller zurückgreifen. Die tatsächlichen Spannungsabfälle sind dabei durch entsprechende Brandkammerprüfungen bestätigt.

$$A = \frac{2 \times I \times 100 \times (l_{\text{kalt}(30^{\circ}\text{C})} \times \rho_{\text{kalt}(30^{\circ}\text{C})} + l_{\text{heiß}(830^{\circ}\text{C})} \times \rho_{\text{heiß}(830^{\circ}\text{C})})}{U_N \times \Delta u} \quad A \text{ in mm}^2$$

$$A = \frac{2 \times 4 \times 100 \times (50 \times 0,018 + 80 \times 0,070)}{230 \times 3} \quad \text{mm}^2$$

$$A = 7,5 \text{ mm}^2, \text{ gewählt } 10 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{2 \times 4 \times 100 \times (130 \times 0,018 + 0 \times 0,070)}{230 \times 3} \quad \text{mm}^2$$

$$A = 2,71 \text{ mm}^2, \text{ gewählt } 4 \text{ mm}^2$$

Rupprich+Partner GmbH
Holter Str. 61 . 33758 Schloß Holte- Stukenbrock
Telefon: +49 (0)5207 9199-0 . Telefax: +49 (0)5207 9199-23
E-Mail: info@rupprich-und-partner.de . Web: www.rupprich-und-partner.de

